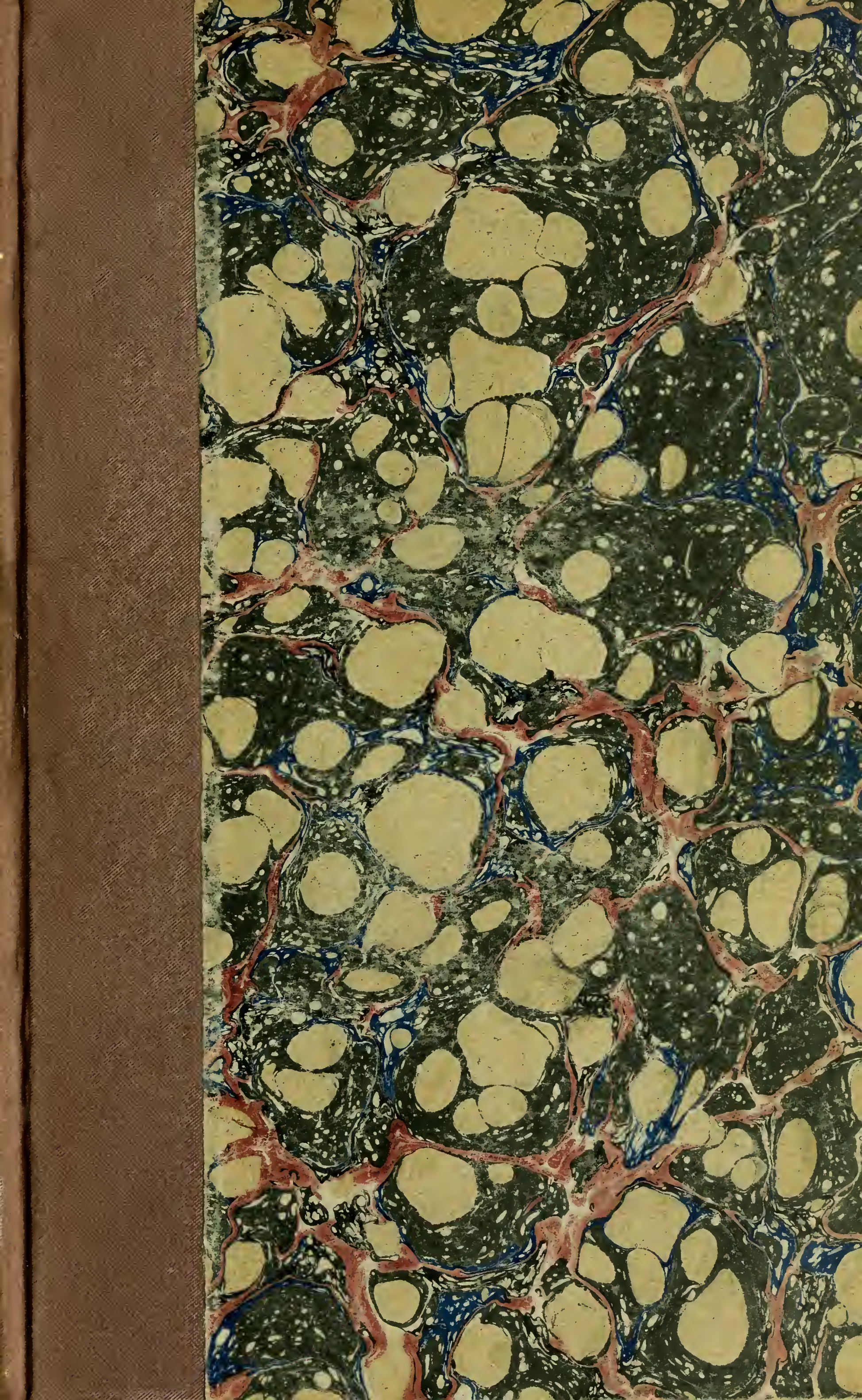


JAHRESHEFTE

des

Vereins für vaterländische Naturkunde

in

Württemberg.

Herausgegeben von dessen Redactionscommission

Prof. Dr. **Schwendener** in Tübingen, Prof. Dr. **H. v. Fehling**, Prof. Dr. **O. Fraas**, Prof. Dr. **F. v. Krauss**, Prof. Dr. **P. v. Zech** in Stuttgart.

VIERUNDDREISSIGSTER JAHRGANG.

Mit 8 Tafeln und 9 Holzschnitten.

STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1878.

K. Hofbuchdruckerei Zu Guttenberg (Carl Grüninger) in Stuttgart.

Inhalt.





Lith. Anst. v. M. Seeger Stuttgart

I. Angelegenheiten des Vereins.

Bericht der zweiunddreissigsten Generalversammlung den 24. Juni 1877 in Reutlingen.

Von Oberstudienrath Dr. v. Krauss.

Nach dem Vorbild des Oberschwäbischen und Schwarzwälder Zweigvereins und einiger Naturfreunde in Neuenstadt a. L. haben sich auch in Reutlingen mehrere Männer aus verschiedenen Kreisen vereinigt, um sich in periodischen Zusammenkünften über naturwissenschaftliche Forschungen, insbesondere über die des Heimathlandes zu besprechen und damit die Zwecke unseres Vereins zu fördern.

Eine von diesen Mitgliedern an die vorjährige Generalversammlung in Stuttgart ergangene Einladung, das diessjährige Fest in der alten Reichsstadt abzuhalten, wurde desshalb mit grosser Freude aufgenommen. Die städtischen Behörden haben hiezu ihre schönen Räume mit sehr anerkennenswerther Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt. Der Rathhaussaal, durch Herrn Dr. Lucas mit gut kultivirten und seltenen Pflanzen des pomologischen Instituts geschmackvoll dekorirt, war für die Verhandlungen bestimmt und in dem Nebensaal waren interessante naturhistorische und ethnographische Sammlungen zur Besichtigung ausgestellt.

Auch die Freunde der Botanik hatten diessmal Gelegenheit, sich an dem Anblick mehrerer eigenthümlicher Pflanzen zu er-

freuen. Herr Universitätsgärtner W. Hochstetter in Tübingen hatte die Gefälligkeit aus dem botanischen Garten die sogenannten insektenfressenden Pflanzen *Sarracenia*, *Cephalotus*, *Nepanthes*, *Utricularia*, *Aldrovanda*, *Dionaea*, *Drosera*, *Drosophyllum* in schön kultivirten Topfpflanzen mitzubringen. Herr Reallehrer Fetscher in Altshausen legte einige seltene Sumpfpflanzen, darunter eine blühende *Stratiotes aloides* Lin. aus dem Altshauser Weiher in frischen Exemplaren vor; ebenso war die Flora der Schwäbischen Alb vertreten, indem Herr Apotheker Fehleisen in Reutlingen eine Anzahl blühender Orchideen der Glemerwiese herbeibrachte.

Besonders dankbare Anerkennung fand Herr Geognost Hildenbrand in Ohmenhausen für die grosse Mühe, mit der er neben vielen anderen Liasversteinerungen mehrere wohlpräparirte Saurier zur Ausstellung lieferte, unter welchen als Seltenheit ein *Ichthyosaurus* mit 6 Embryonen hervorzuheben ist. Auch die Herren Gerichtsnotar Elwert von Balingen und Rechtsanwalt Hahn in Reutlingen hatten seltene Petrefacten aus dem Jura zur Ansicht vorgelegt.

Ferner waren noch Schmetterlinge und Käfer von Herrn Adolph Keller in Reutlingen und von Herrn Dr. E. Hofmann in Stuttgart eine Sammlung nützlicher Insekten in den verschiedenen Entwicklungsstufen vorhanden.

Von ethnographischen Gegenständen hatte Herr Carlos Majer aus Reutlingen eine sehr reiche und kostbare Sammlung insbesondere von Waffen und Geräthschaften aus den Fidji-Inseln auszustellen die Güte.

Nach 10½ Uhr begrüsste der Geschäftsführer Herr Rechtsanwalt O. Hahn in Reutlingen die Versammlung mit folgender Rede:

Ich heisse Sie willkommen, meine Herren, in den Mauern der alten Reichsstadt Reutlingen, deren Dank ich zugleich auszusprechen habe dafür, dass Sie ihrer Einladung so zahlreich gefolgt sind.

Es ist meine Pflicht, Sie in der Stadt, wo Ihre Versammlung tagt, etwas herumzuführen.

Ich beginne, wie ja alle Deutsche thun, mit der Geschichte. Es ist eine Erfahrung, dass die älteste Kultur sich in den Seitenthälern der Ströme und Flüsse, in den hinteren Bergschluchten länger erhalten hat, als in den grossen Thälern selbst.

So finden Sie hier in den Namen der Gewande, der Berge eine Fülle von Wörtern, welche nur aus der heidnischen Zeit stammen können: ja es ist wohl der beste Beweis hohen Alters, wenn ein Name, wie z. B. der der Achalm gar nicht oder kaum mehr erklärt werden kann. Ich darf hier an unseren verstorbenen Landsmann Dr. Theophil Rupp erinnern, welcher in seiner „Vorzeit Reutlingens", Reutlingen-Stuttgart 1869, gezeigt hat, wie man mit fleissigem Forschen jeden Ort zum Ausgangspunkt wissenschaftlicher Forschungen machen kann. Hier sehen Sie an der Spitalkirche das Bild einer Gans mit einem Mädchenkopf und herausgestreckter Zunge, welches als ein Bild einer der Frau Nerthus verwandten Gottheit gedeutet wurde. Hier wurde ein Stein mit der Sonne und Runenschrift gefunden. Nicht weit von hier ist Belsen mit dem Bilde des Bel (frô). Bekanntlich sollten diese Götzenbilder durch Einmauerung in die Kirchen unschädlich gemacht werden. In der Nähe von Reutlingen am Opferstein wurden keltische Goldmünzen (Regenbogenschüsselchen) gefunden, ebenso bei Ohmenhausen, wovon ich hier einige vorlege.

Die bedeutendsten Spuren früherer Niederlassung finden wir aber in Pfullingen, wo östlich von der Laiblen'schen Fabrik seit Jahren immer wieder alemannische Reihengräber aufgedeckt wurden. Eine grosse Zahl der schönsten Schmuckgegenstände unserer Sammlungen stammen dorther. Auch von diesen sind einige aufgelegt.

Doch wir wollen nicht zu lange in diesen Zeiten verweilen. Wer sich die Sache selbst ansehen will, hat die beste Gelegenheit. Versetzen wir uns in eine spätere Zeit Reutlingens, in die Zeit, welche durch unsern Uhland wohl für immer mit der Glorie der Dichtung umgeben ist. Wer kennt nicht das Wahr-

zeichen Reutlingens, welches das Lied der Reutlinger Schlacht so trefflich darstellt:

„Wie haben da die Gerber so meisterlich gegerbt,
wie haben da die Färber so purpurroth gefärbt!"

Ja, meine Herren, Sie sind heute in der Stadt der Gerber und Färber: in der Stadt, die immer kampfbereit dastand, trotzdem dass sie nie reich und gross war, wie ihre Schwesterstädte Ulm und Augsburg. Vielleicht trug gerade dieser Umstand die Schuld, dass die Stadt es zu keiner grossen Blüthe brachte. Nur Eines bitte ich, die Stimmung, das Gefühl aus jenem Liede, das Gefühl einer gewissen Bangigkeit und Unsicherheit nicht auf die Gegenwart zu übertragen.

Reutlingen war es, welches im Jahr 1247 eine mehrmonatliche Belagerung Heinrich Raspe's aushielt und zum Dank dafür, in Ausführung eines Gelübdes, die Marienkirche baute, deren Schiff so lang sein soll, als der von Raspe zurückgelassene Sturmbock.

In der Reformation war Reutlingen die zweite Stadt, welche die Augsburgische Confession durch die Hand ihres damaligen Bürgermeisters, eines Weingärtners Josua Weiss, unterzeichnete, wesshalb Sie das Wappen Reutlingens im Luther-Denkmal in Worms finden.

Im (Zoll-) Kampf mit dem ihr Gebiet umschliessenden Württemberg hatte die Stadt stets zu leiden. Die württembergische Burg Achalm schaute wie ein drohendes Gespenst auf sie herab, und zu allem Aerger musste Reutlingen noch die Gebäude derselben erhalten. Da in einer schönen Nacht erglühte eine Röthe über der Burg — sie brannte ab — man sagte, nicht ganz ohne Vorwissen des löblichen Magistrats von Reutlingen.

Im Jahr 1726 brannte die Stadt fast ganz ab, woraus sich manche Eilfertigkeit in den Bauten der Stadt erklärt.

Im Jahr 1806 kam Reutlingen an Württemberg und wurde für eine der sieben guten Städte erklärt.

Die seitherige Geschichte ist zu bekannt, als dass ich sie besonders aufzuführen hätte. Der Geist der alten Reichsstadt

ist nicht sobald aus ihrem Weichbild gewichen. Die Rednerbühne, von welcher ich spreche, hat schon ganz andere Reden gehört als diejenigen, welche heute von hier aus gesprochen werden werden, sie stammt aus dem Jahre 1848 und heisst im Volksmunde „die Krautstande“.

Nun, meine Herren, genug hievon. Nur von einem wilden Most ist ein kräftiger Wein zu erwarten.

Doch da spreche ich eben ein grosses Wort gelassen aus, ein Wort, das uns aus der Geschichte in die Natur, deren Erforschung ja unsere heutige, die Aufgabe unseres Vereines ist, führt. Ein jeder Ort hat gewisse Worte, welche man dort nicht leicht hört, ohne als Folge einen mehr oder minder grossen Grad von Aufregung zu sehen. Wenn ein Fremder in Reutlingen von dem Wein spricht, wird er immer gewisse Unruhe in den Mienen seiner eingesessenen Nachbarn bemerken. Spricht man von Prinz Eugen und Belgrad, so geschieht diess nicht ohne einige Gefahr. Ein Nichteingeweihter kann sich die Flammenröthe auf den Gesichtern bei solchen unschuldigen Worten nicht erklären.

Meine Herren, Sie wissen das Geheimniss und der heutige Tag wäre sicher nicht unter den unbedeutenden in der Geschichte Reutlingens zu verzeichnen, wenn es ihm gelänge, durch recht eifrige und vielseitige Proben und Versuche einen geschichtlichen Mythus zu zerstören. Ich bitte Sie also, diesem Gegenstand nach Schluss Ihrer Versammlung Ihre volle Theilnahme zu schenken.

Ueber weitere botanische Merkwürdigkeiten Mittheilung zu machen, überlasse ich den ausgezeichneten Männern vom Fach, welche wir heute in unserer Mitte sehen.

Ich gehe über auf den Theil der Naturwissenschaft, in welchem ich mich besser zu Hause fühle, die Geologie von Reutlingen.

Sie wissen, dass diese Gegend es war, welche Leopold von Buch die ersten Aufschlüsse über die Lagerung der Gebirgsschichten gab. Sie wissen, dass eine Schule von Männern von hier oder wenigstens aus unserer nächsten Nähe ausging, welche die Wissenschaft der Geologie zu einem grundlegenden

Abschluss brachte. Hiezu lieferten eben die Berge von Reutlingen das Material.

Meine Herren, Sie stehen hier auf urheiligem Boden, dem Boden der Riesen-Saurier, der Ammoniten (von welchen Sie einige Prachtexemplare ausgestellt finden), der Belemniten, Terebrateln, ja, wenn Sie aus unserem Kalke einen Dünnschliff für das Mikroskop fertigen, so sehen Sie statt der homogenen Masse nichts als jene unendlich kleinen Wesen, welche nach den neuen Forschungen die Bausteine zu den Gebirgen hergeben mussten, so dass nur ein Theil der Masse noch als Mörtel erscheint. Sie wandeln hier buchstäblich auf dem Rücken der Saurier, Sie wandeln im Urschleim, im Bathybius des Jura-Meeres, noch schwimmt auf unserem Wasser der Thran der Fische aus jener Zeit.

Doch genug hievon, das sind bekannte Dinge. Es wird auch wohl kaum nothwendig sein, Ihnen alle die Naturschönheiten unserer näheren und nächsten Umgebung vorzuführen. Sie sind eingeladen, letztere nach Tische auf einem Spaziergang über das pomologische Institut selbst anzusehen.

Möge der heutige Tag in der Geschichte unseres Vereins, wie im Leben seiner Mitglieder nicht zu den verlorenen gezählt werden, was in unserer geringen Macht liegt, wollen wir dazu beitragen und damit noch einmal willkommen, herzlich willkommen!

Zum Vorsitzenden für die heutigen Verhandlungen wird Oberstudienrath Dr. v. Krauss gewählt.

Oberstudienrath Dr. v. Krauss trug folgenden

Rechenschafts-Bericht für das Jahr 1876—1877

vor.

Meine Herren! Im Auftrag Ihres Ausschusses habe ich die Ehre, Ihnen über die Vorkommnisse im verflossenen 33. Jahre unseres Vereins Bericht zu erstatten.

Es ist bisher eine allseitig anerkannte Sitte gewesen, dass der Verein den auswärtigen naturwissenschaftlichen Gesellschaften,

mit welchen er in Verbindung steht, zur Feier eines grösseren Zeitabschnittes ihres Bestehens und ihrer Wirksamkeit seine Glückwünsche dargebracht hat.

Um so viel mehr darf Ihr Vorstand hoffen, im Einvernehmen aller Mitglieder gehandelt zu haben, wenn er die Einleitung getroffen hat, dass unser Verein sich auch seinerseits an der im ganzen Vaterlande freudig begrüssten 400jährigen Jubelfeier der Eberhard-Karls-Universität in Tübingen in würdiger Weise betheiligen wird. Mit Stimmeneinhelligkeit hat auch Ihr Ausschuss seinen Antrag gutgeheissen und beschlossen, dass an der im August dieses Jahres stattfindenden Feier vom Verein eine für dieses seltene Ereigniss entsprechend ausgestattete Festschrift überreicht werden soll.

Hiezu bot sich in der durch das K. Naturalien-Kabinet von Oberkriegsrath Dr. v. Kapff erworbenen prachtvollen Gruppe von 24 gepanzerten Vogelechsen (*Aëtosaurus ferratus* Fraas) aus dem Stuttgarter Stubensand, die für die Wissenschaft ganz neu sind, der geeignetste Gegenstand, dessen Bearbeitung mit künstlerisch ausgeführter bildlicher Darstellung Professor Dr. O. Fraas vorgeschlagen und mit aller Bereitwilligkeit übernommen hat.

Da die in Quartformat hergestellte Festschrift mit drei grossen Tafeln und mit Holzschnitten die Vereinskasse trotz ihres günstigen Standes in ausserordentlicher Weise in Anspruch nehmen wird, so unterzog Ihr Ausschuss die Frage einer eingehenden Berathung, ob sie zur Ersparung der Kosten nur denjenigen Mitgliedern übergeben werden soll, welche sich für diesen Gegenstand besonders interessiren und die Zusendung unter Betheiligung an einem entsprechenden Kostenersatz wünschen, oder ob sie alle Mitglieder erhalten sollen. In Anbetracht, dass wohl allen Mitgliedern diese Festgabe als ein dauerndes Erinnerungszeichen an die seltene Feier erwünscht sein werde, wurde die Frage in letzterwähnter Richtung durch einstimmigen Beschluss entschieden und es wird somit dieselbe als drittes Heft des laufenden Jahrganges ausgegeben.

Der Verein hat auch im verflossenen Jahr durch den Bei-

tritt von 86 Mitgliedern wieder einen bedeutenden Zuwachs erhalten, was hauptsächlich den unermüdlichen Bemühungen des Oberschwäbischen und Schwarzwälder Zweigvereins und der Vereinigung eifriger Freunde in Reutlingen und Neuenstadt a. L., sowie dem steigenden Interesse für die vaterländische Naturkunde überhaupt zu danken ist. Nur der nordöstliche und fränkische Kreis unseres engeren Vaterlandes hat sich den schon in der vorjährigen Versammlung ausgedrückten Wünschen immer noch nicht angeschlossen. Seine Betheiligung würde unseren Bestrebungen sehr fördernd sein, zumal unseren Sammlungen aus jenen Gegenden noch die meisten Belege aus dem Naturreiche fehlen, die zur Vergleichung mit den vorhandenen der übrigen Kreise unseres Landes von hohem Interesse sein würden.

Ueber den Zuwachs der Naturalien-Sammlung bin ich in der angenehmen Lage, Ihnen erfreuliche Mittheilungen machen zu können. Es sind als Geschenke übergeben worden: 16 Säugethiere, 152 Vögel mit 24 Nestern und 39 Eiern, 18 Reptilien, 16 Fische, über 7000 Insekten, 10 Krustenthiere, 6 Entozoen, etwa 1800 Mollusken, 2 Gebirgsarten und 9 Petrefacten, 11 Spec. Phanerogamen und 65 Cryptogamen, 31 Hölzer.

Die reiche Vermehrung von Vögeln und Insekten verdankt der Verein hauptsächlich dem rastlosen und uneigennützigen Sammeleifer des Herrn Kaufmann Hans Simon in Stuttgart. Wie er die Vögel während eines längeren Aufenthalts in Heiligkreuzthal in vollständigen Familien mit Nestern, Eiern, Jungen und Alten in allen Altersstufen zu sammeln verstand, so ist es ihm mit grosser Geschicklichkeit und Pünktlichkeit gelungen, auch die kleinsten und seltenen Käferchen aus dem Moos, den Riedgräsern und den angeschwemmten Pflanzenresten der Flüsse aufzufinden und aufs Zierlichste für die Sammlung zu präpariren. Und diess hat Herr Simon so emsig betrieben, dass er in diesem und in dem vergangenen Jahr nahezu 10,000 Insekten zum Geschenk übergab, worunter über 100 für Württemberg neue Arten sich finden.

Was die vorhandene Insekten-Sammlung betrifft, so hat Ihr Conservator Dr. E. Hofmann nun auch die Käfer, Cicaden und

Wanzen in neuer Aufstellung vollendet und ferner zur Belehrung der Besucher eine instructive Sammlung der nützlichen wie der schädlichen Insekten mit Darstellung ihrer Naturgeschichte und Lebensweise aufgestellt.

Durch die Aufstellung von zwei neuen Sammlungskästen war es Ihrem Berichterstatter möglich, die in Folge des starken Zuwachses dicht zusammengedrängten Fleischfresser und Nagethiere sowie die Raubvögelgruppen nunmehr in übersichtlicher, gefälliger Anordnung ausbreiten zu können, dessgleichen hat derselbe die lehrreiche morphologische Sammlung der Bäume und Gesträuche sowie die württembergischen Holzarten in Querscheiben und Stammstücken, die durch seine Bemühungen nahezu vollständig vorhanden sind, neu geordnet.

Die Vereinsbibliothek hat um 451 Bände und Schriften und 7 Karten zugenommen. Dieser werthvolle Zuwachs, der wie bisher im 1. Heft des Jahrganges verzeichnet wird, ist den Schenkungen einiger Mitglieder und Gönner, vor Allem aber den durch Ihren Bibliothekar eingeleiteten Tauschverbindungen mit 109 Universitäten, Akademien und gelehrten Gesellschaften des Auslandes zu danken. Diess wird gewiss von allen freudig begrüsst werden, die sich mit naturwissenschaftlichen Studien beschäftigen, um so mehr als die meisten Schriften in den einheimischen Bibliotheken nicht zu finden sind.

Die Bibliothek kann von den Mitgliedern gegen Einsendung einer Quittung an den Bibliothekar Oberstudienrath Dr. v. Krauss jederzeit benutzt werden.

Der Verein hat durch Austausch seiner Jahreshefte neue Verbindungen angeknüpft mit der

Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli,
Stazione zoologica di Napoli,
Accademia delle scienze dell instituto di Bologna,
Società entomologica italiana di Firenze,
Reale accademia dei Lincei di Roma,
Accademia Pontificia de'nuovi Lincei di Roma,
Reale comitato geologico d'Italia di Roma,

Società Veneto-trentina di scienze naturali residenta in Padova,
Società adriatica di scienze naturali in Trieste,
Royal Society of New South Wales at Sydney,
New Zealand Institute at Wellington,
K. Universität in Christiania,
Archiv for Mathematik og Naturvidenskab in Christiania,
Naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig.

Von der Vereinsschrift haben Sie schon vor einiger Zeit das erste und zweite Heft des 33. Jahrganges zugeschickt erhalten. Aus dem Inhalt dieses Doppelheftes werden Sie mit Befriedigung entnommen haben, dass zur Kenntniss der vaterländischen Naturgeschichte wieder wichtige Arbeiten veröffentlicht worden sind. Das 3. Heft mit der Festschrift zur Stiftungsfeier der Universität in Tübingen ist unter der Presse und wird im August in Ihre Hände gelangen.

Für die Vorträge, welche auch im vergangenen Winter wieder den Vereinsmitgliedern gehalten worden sind, ist folgenden stets hiezu bereitwilligen Herren der Dank auszudrücken. Es sprachen:

Prof. Dr. v. Zech über die Grösse der Atome,
Prof. Dr. O. Köstlin über Luftdruck und Höhenklima.

Unter den gestorbenen Mitgliedern hat der Verein im verflossenen Jahre mehrere zu beklagen, die ihm von Anfang seines Bestehens angehört haben und mit warmem Interesse zugethan waren. Es sind:

Staatsminister Freiherr v. Neurath,
Obermedicinalrath Dr. v. Riecke,
Oberstudienrath Dr. v. Riecke,
Medicinalrath Dr. Müller,
Oberbaurath Binder,
Director v. Walz,
Dr. Emil Schüz,
Fabrikant Carl Deffner.

Ueber die letzteren, die für die Bestrebungen des Vereins in hervorragender Weise gewirkt und für Erforschung der vater-

ländischen Naturkunde wichtige Dienste geleistet haben, werden Ihnen in der Vereinsschrift aus der Feder ihrer Freunde noch eingehendere Worte der Erinnerung mitgetheilt werden.

Endlich habe ich noch die Aufgabe, allen Mitgliedern und Gönnern, welche die Sammlungen und Bibliothek mit Geschenken bedacht haben, im Namen des Vereins den wärmsten Dank auszudrücken. Die Schenker und Geschenke sind in den nachfolgenden Verzeichnissen aufgeführt.

Die Vereins-Naturaliensammlung hat vom 24. Juni 1876 bis 1877 folgenden Zuwachs erhalten:

A. Zoologische Sammlung.

(Zusammengestellt von Oberstudienrath Dr. v. Krauss.)

I. Säugethiere.

Als Geschenke:

Rhinolophus hipposideros Bechst., Männchen,
von Herrn Forstmeister Probst in Zwiefalten;
Vesperugo noctula Schreb., altes Männchen,
von Herrn Revierförster Frank in Schussenried;
Meles Taxus Pall., 2—3 Tage altes, noch blindes Weibchen,
von Herrn Hofbüchsenspanner Reinhold;
Canis vulpes L., 2 noch blinde männliche Junge,
von Herrn Revierförster Hepp in Hirsau;
Canis vulpes L., etwa 4 Wochen altes Männchen,
von Herrn Dr. W. Wurm in Teinach;
Sus scrofa L. *ferus*, etwa 4 Wochen altes Weibchen,
vom Park Solitude;
Cervus capreolus L., 3 Embryonen,
von Dr. E. Schüz in Calw;
Sciurus vulgaris L. var. *nigra*, junges Männchen aus dem Neste,
Arvicola glareolus Sund., junges Männchen,
von Freiherrn Richard König-Warthausen;

Arvicola amphibius K. & Bl., Männchen und Weibchen, von Heiligkreuzthal,

von Herrn Kaufmann H. Simon in Stuttgart;

Arvicola amphibius K. & Bl., Männchen und Weibchen, durch Benagen einer Fichtenkultur bei Klotzenhofen geschadet,

von Herrn Forstmeister Paulus in Lorch.

II. Vögel.

Als Geschenke:

Tetrao urogallus L., Fötus aus einem am 5. Juni bei Wildbad gefundenen Ei,

von Herrn L. Linck jun. in Heilbronn.

Tetrao urogallas L., drei 5—7 tägige Junge und zwei junge Männchen von 4 und 5 Wochen, aus bei Naislach aufgefundenen Eiern durch eine Henne ausgebrütet,

von Herrn Joh. Nill in Stuttgart;

Sylvia rufa Lath., Männchen und Weibchen mit 5 Jungen im Nest,

Sylvia Bonelli Vieill., Männchen und Weibchen mit 5 Jungen im Nest,

Calamodyta locustella Penn., Männchen

von Herrn Forstcandidat Ebert in Blaubeuren;

Upupa Epops L., altes Männchen von Vaihingen,

von Herrn Uhrenmacher Greiner in Stuttgart;

Turdus musicus L., Nest mit 5 Eiern,

Turdus merula, L., Nest mit 3 Eiern,

Fringilla coelebs L., Nest,

Turtur auritus Ray, 2 Nester,

von Herrn Forstmeister Herdegen in Altensteig;

Corvus frugilegus C. L., Männchen mit einer weissen Feder im Flügel,

von Herrn Revierförster Diemand in Mochenthal;

Accipenser Nisus Pall., altes Männchen in der Mauser,

Astur palumbarius Bechst., Weibchen mit 3 Eiern,

von Herrn Major Graf Dillen-Spiering in Däzingen;

Buteo vulgaris, Bechst., Männchen, weissliche Varietät,

Mareca Penelope Gould, junges Männchen,
von Herrn Oberbüchsenspanner Reinhold;
Otus brachyotus Boié, Weibchen,
Sylvia turdoides Meyer, alt,
von Herrn Stationsmeister Schneider in Schemmerberg;
Milvus regalis Briss., 2 zweitägige Junge und ein Embryo,
von Herrn Revierförster Frank in Schussenried;
Haliaëtus albicilla L., 20. Nov. 1873 bei Laupheim erlegt,
von Herrn Apotheker Bayer in Laupheim;
Gallinula chloropus Lath., Weibchen von Berg,
von Herrn Prof. Dr. O. Fraas;
Stercorarius parasiticus Br., junges Weibchen,
von Herrn Staatsminister Freiherrn v. Varnbüler;
Oedicnemus crepitans Temm., altes Männchen bei Eglosheim,
von Herrn Hauptmann Freih. v. Wagner in Ludwigsburg;
Erythacus rubecula Cuv., Nest mit 3 Eiern und einem Kuckucksei,
von Herrn Reallehrer Lörcher in Schorndorf;
Pernis apivorus L., altes Weibchen mit Nest und 2 Eiern auf einem Fichtenzweig,
Pyrrhula rubicilla Pall., junges Männchen,
Fringilla coelebs L., Männchen, Weibchen und 2 Junge mit Nest auf einer Forche,
Fringilla cannabina L., Männchen, Weibchen mit 5 Jungen im Nest und 2 Nester mit Eiern,
Emberiza citrinella L., 3 Nester mit Eiern auf Schwarzdorn und einem Fichtenast,
Alauda arvensis L., jung und Nest mit 5 Eiern,
Anthus arboreus Bechst., Männchen, Weibchen, ausgeflogenes Junges und 4 Junge im Nest,
Sylvia sylvicola Lath., Männchen und 7 verschiedene Junge,
Sylvia cinerea Bechst., Weibchen und 3 ausgeflogene Junge,
Sylvia hypolais Lath., Weibchen mit 3 Jungen im Nest,
Sylvia curruca Lath., in der Mauser,
Sylvia rufa Lath., 2 Junge,
Calamodyta aquatica Lath., altes Männchen,
Cyanecula suecica Brehm, junges Männchen,

Ruticilla tithys Brehm, Männchen, Weibchen und 5 Junge im Nest,
Pratincola rubetra Koch, Männchen, Weibchen mit Nest und 7 Jungen,
Erythacus rubecula Cuv., Männchen, Weibchen und 5 Junge,
Regulus cristatus Koch, Männchen, Weibchen und 3 Junge,
Regulus ignicapillus Licht., altes Weibchen,
Certhia familiaris L., Nest mit 3 Eiern,
Sitta europaea L., junges Männchen und Weibchen,
Hirundo rustica L., Männchen, Weibchen, 6 Junge und Nest,
Chelidon urbica Boié, Männchen, Weibchen, 5 Junge, Eier und Nester,
Turdus musicus L., 3 junge Männchen,
Oriolus galbula L., Nest,
Parus coeruleus L., 2 Junge,
Parus cristatus, L., jung,
Muscicapa grisola L., Männchen, Weibchen mit 4 Jungen im Nest und 2 ausgeflogene Junge,
Lanius excubitor L., Weibchen mit 3 ausgeflogenen Jungen,
Enneoctonus collurio Boié, 3 Männchen, Weibchen mit 10 Jungen und Nestern auf Schwarzdorn, 2 Nester mit 7 Eiern auf Apfelbaum,
Gecinus canus Boié, Männchen, Weibchen mit 3 Jungen in einem Birkenstamm,

von Herrn Kaufmann Hans Simon in Stuttgart.

III. Reptilien.

Als Geschenke:

Lacerta muralis Aldrov., vom Hohenlupfen,

von Herrn Prof. Dr. Fraas;

Tropidonotus natrix Kuhl, Weibchen mit 24 Eiern,
Salamandra maculosa Laur., Junge,

von Herrn Thiermaler C. G. Specht;

Pelias berus Merr., Männchen und Weibchen,

von Herrn Revierförster Frank in Schussenried;

Pelias berus Merr., Weibchen mit 6 in der Gefangenschaft gebornen Jungen,
von Herrn Geometer Gerst in Schussenried;
Salamandra atra Laur., Weibchen, von Eisenbach, mit 1 in Warthausen gebornen Jungen,
von Freiherrn Richard König-Warthausen;
Triton cristatus Laur., 12 Jahre in der Gefangenschaft gehalten,
von Herrn Hans Gmelin in Stuttgart.

IV. Fische.

Als Geschenke:

Lota vulgaris Cuv., sehr selten,
Trutta fario L., sehr selten,
Tinca vulgaris Cuv., alle 3 Arten aus der Riess,
von Herrn August Angele in Warthausen;
Gobio fluviatilis Cuv.,
Phoxinus laevis Ag., aus den Riedgräben,
von Herrn Gutsbesitzer Hess in Pfrungen.

V. Insecten.

Als Geschenke:

Coccus mali Schrank, auf *Celastrus scandens*,
von Herrn Forstmeister Herdegen in Altensteig;
Lepidopteren, 46 Arten in 112 Stücken mit biologischen Gegenständen,
von Herrn Dr. E. Hofmann;
Coleopteren, 4 Arten in 16 Stücken vom Schwarzen Grat,
Acarus domesticus de Geer, aus neuen Möbeln,
von Herrn Prof. Dr. G. Jaeger;
Raupen von *Calligenia rosea* Fabr. und *Hypocampa Milhauseri* Fab.
Ichneumoniden, 3 Arten in 6 Stücken,
von Herrn Xylograph Michaël;
Larven von *Cetonia marmorata* Fabr.,
von Herrn Decorateur Scheiffele;
Carabus nodulosus Creutz., von Wolfegg,
von Herrn Apotheker Duke in Biberach;

Hymenopteren, 16 Arten in 26 Stücken,
Lepidopteren, 10 „ „ 16 „
von Herrn Stadtdirectionswundarzt Dr. Steudel;

Luperus rufipes Fabr., den Früchten und Blättern der Birnbäume schädlich,
von Herrn Theodor Lindauer;

Galleruca nymphaeae L., Männchen und Weibchen in der Begattung, auf Nymphäen im Federsee,
von Herrn Oberstudienrath Dr. v. Krauss;

Ichneumoniden, 4 Arten in 8 Stücken,
von Herrn Xylograph Bauer;

Coleopteren, etwa 100 Arten in 300 Stücken, nach einem Wolkenbruch aus angeschwemmten Pflanzenresten gesammelt,
von Herrn Kaufmann Hermann Reichert in Nagold und durch Herrn H. Simon präparirt;

Nester mit Eiern von *Gryllotalpa vulgaris* L.,
Hylaeus grandis Ill. mit Larven,
von Herrn Apotheker Valet sen. in Schussenried;

Coleopteren, etwa 600 Arten in 5396 Stücken,
Hemipteren, 15 Arten in 37 Stücken,
von Herrn Kaufmann Hans Simon.

VI. Crustaceen.

Als Geschenke:

Astacus saxatilis Koch, 4 alte Männchen,
von Herrn August Angele in Warthausen;

Apus cancriformis Latr., 6 Weibchen aus Eiern aus Wien erzogen,
von Herrn Dr. E. Zeller in Winnenthal;

VII. Entozoen.

Als Geschenke:

Taenia cucumerina Bloch, ohne Kopf, von einem halbjährigen Kinde, das nie Fleisch gegessen,
von Herrn Dr. Salzmann in Esslingen;

Taenia solium L., 4 Meter lang mit Kopf, aus einem 42jährigen Mann abgetrieben,

von Herrn Prof. Dr. Fraas.

VIII. Mollusken.

Als Geschenke:

Helix edentula Drap., *H. villosa* Drap., *H. Cobresiana* v. Alten, *H. arbustorum* L. var. *straminea*, *Bulimus montanus* Drap., *Clausilia lineolata* Held, (neu für Würt.) und *Cl. orthostoma* Mke., zusammen in etwa 160 Stücken, aus dem Allgäu,

von Freiherrn Richard König-Warthausen;

Helix pomatia L. var. *turrita* aus dem Schneckengarten in Streichen,

von Herrn Pfarrer Hartmann in Frommern;

Heliceen, 10 Arten, darunter *Vitrina pellucida* Müller, *V. diaphana* Drap., *Helix aculeata* Müller, in etwa 80 Stücken,

von Herrn Kaufmann H. Simon;

Limax laevis Müll. (*brunneus* Drap.), *Helix personata* Lk., *Clausilia* 5 Arten, *Limnaeus* 4 Arten, *Planorbis* 2 Arten, *Cyclas* 2 Arten, zusammen in 269 Stücken,

von Herrn Reallehrer Lörcher in Schorndorf;

Vitrina diaphana Dr., *Helix* 2 Arten, *Pupa* 2 Arten, 1 *Clausilia* aus Wiesensteig, in 180 Stücken,

Clausilia 5 Arten, darunter *Cl. lineolata* Held aus Oberschwaben, in 90 Stücken,

von Herrn Unterlehrer Mangold in Wiesensteig;

26 *Clausilia Braunii* Charp., vom Kriegsberg,

von Herrn Otto Buchner in Stuttgart;

Landconchylien 38 Arten in etwa 1000 Stücken, aus der Waldach angeschwemmt,

von Herrn Kaufmann Herm. Reichert in Nagold.

IX. Spongien.

Als Geschenk:

Spongilla fluviatilis Lieberk., auf *Anodonta cellensis* Pfeiff.,

von Herrn Kaufmann Fr. Drautz in Heilbronn.

X. Gebirgsarten.

Als Geschenke:

Gletschergeschiebe aus dem Bromberg,
Bonebed-Block von Bebenhausen,
von Herrn Forstrath Dr. Tscherning in Bebenhausen.

XI. Petrefacten.

Als Geschenke:

Dryopithecus Zahn von Salmendingen,
von Herrn Professor Dr. v. Fleischer in Hohenheim,
Leptaena liasica Bouch., von Geislingen (Balingen),
Serpula socialis arietis Qu., von Ostdorf,
Ammonites planulatus liasicus Qu., von Engsthatt,
von Herrn Gerichtsnotar Elwert in Balingen.

B. Botanische Sammlung.

(Zusammengestellt von Prof. Dr. Ahles.)

Von Phanerogamen sind drei Sendungen zu verzeichnen: Herr Apotheker Ducke und Herr Lehrer Seyerlen von Biberach schickten 30 verschiedene Pflanzen, deren Vorkommen theils in Oberschwaben theils überhaupt in der Flora von Württemberg nicht gedacht ist. Und nur aus der Gmünder Gegend sind von Herrn stud. Lor. Herter einige Pflanzen eingelaufen.

Herr Pfarrer Sautermeister, Bezirksschulinspector, bereicherte das Vereinsherbarium mit folgenden Kryptogamen:

Tetraplodon angustatus L. vom Plattenberg,
Barbula inclinata Schwgr. vom Oberhohenberg,
Ceratitium laceratum und *cornutum* Fuckel Symb.,
Phelonites strobilina Alb., Schörzingen,
Exidia recisa Fr., Schörzingen,
Sparassis laminosa Fr., Schörzingen,
Collema byssinum Hoffm.
„ *conchilobum* Fw.

Synechoblastus Vespertilio Lightf.

„ *Laureri* Fw.

Pannaria brunnea Fw. Ebenfalls aus der Schörzinger Gegend.

Rhizoclonium fluitans Kg. Aus Wassergräben b. Kisslegg., Director Dr. v. Zeller.

Herr Ingenieur E. Kolb von hier überreichte wie alljährlich seine neuesten Funde, darunter:

Sphaerangium muticum, Stuttgart, Bothnanger Heide,

Hymenostomum microstomum Stuttgart, Feuerbacher Heide,

„ *tortile*, Wenzelstein bei Balingen,

Eucladium verticillatum, Frommern bei Balingen,

Trichostomum cordatum, Bietigheim,

Cinclidotus fontinaloides, Blaubeuren,

„ *aquaticus* c. fruct., Blaubeuren,

Grimmia tergestina c. fruct., Wenzelstein bei Balingen,

Neckera pumila, Lochen bei Balingen,

„ *complanata* c. fruct., Lochen bei Balingen,

Webera cruda, Wenzelstein bei Balingen,

Hypnum cordifolium, Kornthal,

Jungermannia corcyraea, Cannstatt,

Trichocolea tomentella, Lochen bei Balingen,

Bartramia ithyphylla, Stuttgart: Feuerbacher Heide,

Hydnum Auriscalpium L., auf Kiefernzapfen im Zuffenhauser Wald.

Herr Dr. Mülberger, pract. Arzt sandte für die Sammlung folgende bis jetzt gefundene Farne aus der Umgebung Herrenalb's:

1. *Polypodium vulgare* L.
2. *Phegopteris polypodioides* Fic.
3. *Phegopteris Dryopteris* Fic.
4. *Cystopteris fragilis* Bernh.
5. *Aspidium aculeatum* Sw.
6. „ *Filix mas.* Sw.
7. „ *spinulosum* Sw.
8. „ *Oreopteris* Sw.

9. *Aspidium Filix femina* Sw.
10. *Asplenium Ruta muraria* L.
11. „ *septentrionale* Sw.
12. „ *Trichomanes* L.
13. *Scolopendrium officinarum* Sw., neu für den württemberg. Schwarzwald.
14. *Blechnum Spicant* Rotn.
15. *Pteris aquilina* L.

Lycopodium Selago L.

Professor Ahles von hier sammelte eine Menge *Ceterach officinarum* an den Weinbergsmauern um den Schönbühl im Remsthal, nebst einer Anzahl Lichenen.

Zur Vermehrung der Holzsammlung sind folgende Beiträge geliefert worden: vom K. Forstamt in Schorndorf, von den Herren Forstrath Rapp in Schorndorf, Revierförster Frank in Schussenried, Forstmeister Paulus in Lorch, Forstmeister Herdegen in Altensteig, Forstamtsassistent v. Biberstein in Blaubeuren, Kaufmann H. Simon und Garteninspector Wagner von hier.

1. Stammstücke von: *Sorbus torminalis, Rhamnus cathartica, Prunus Mahaleb, Rosa canina, Pinus Pumilio* (200 J.) *Pinus silvestris* vom Grünspecht angehackt, jugendliche *Pinus Picea* von Scheermäusen benagt, Stengel von *Viscum album.*
2. Querscheiben von: *Carpinus betulus* (130 J.), *Betula alba* (120 J.), *Pinus silvestris* mit eigenthümlichen Einkerbungen.
3. Missbildungen: Fasciationen an *Alnus glutinosa* und *Berberis vulgaris*, Auswüchse und Kropfbildung an *Populus tremula, Betula alba, Fagus silvatica, Quercus sessiliflora, Pyrus malus*; Knospenwucherungen (Maserbildung) an Zweigen und Wurzeln von *Prunus spinosa, Betula alba, Fagus silvatica, Pinus Picea;* krummgewachsener Gipfel von *Pinus silvatica.*

Die Vereins-Bibliothek hat folgenden Zuwachs erhalten:

a) Durch Geschenke:

Das öffentliche Wasserversorgungswesen im Königreich Württemberg unter Hervorhebung der Versorgung der wasserarmen rauhen Alb mit fliessenden Trink- und Nutzwassern. Denkschrift aus Anlass der internationalen Ausstellung für Gesundheitspflege und Rettungswesen in Brüssel im Auftrag des K. württb. Ministeriums des Innern verfasst von Oberbaurath Dr. v. Ehmann. Stuttgart 1875. 4⁰.

Von Herrn Staatsminister v. Sick.

Württb. naturwissenschaftliche Jahreshefte. Jahrg. 23—31. 1867—75. Stuttgart. 8⁰.

Von Frau Kaufmann Julie Klett.

Dieselben. 13 Hefte aus Jahrg. 26—31. 1870—75 (unvollständig).

Von Frau Staatsrath Goppelt.

Photographieen der in Württemberg vorkommenden Schädelformen von Obermedizinalrath Dr. v. Hölder. Stuttgart 1876. 4⁰.

Vom Herrn Verfasser.

Württb. naturwissenschaftliche Jahreshefte. Jahrg. 24. Heft 3. Jahrg. 25. Heft 1. Jahrg. 26. Heft 1. Stuttgart. 8⁰.

Von Herrn Vicedirector von Köstlin.

Giebel, thesaurus ornithologiae. Repertorium der gesammten ornithologischen Literatur und Nomenclatur sämmtlicher Gattungen und Arten der Vögel. 5. Halbband. Leipzig, F. A. Brockhaus. 1876. 8⁰.

Vom Herrn Verleger zur Recension.

Fragmenta phytographiae Australiae, contulit liber Baro Ferd. de Müller. Vol. IX. Melbourne 1875. 8⁰.

Vom Herrn Verfasser.

Zoologische Briefe. Von Prof. Dr. Gustav Jäger. 3. (Schluss-) Lieferung. Wien 1876. 8⁰.

Ueber die Bedeutung der Geschmacks- und Geruchsstoffe. Von

Prof. Dr. Gust. Jäger. (Sep.-Abdr. aus der Zeitschrift für wissensch. Zoologie Bd. 27.)

Vom Herrn Verfasser.

Das Pflanzenreich. Anleitung zur Kenntniss desselben nach dem Linné'schen System. Nebst einem Abriss der Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. Von Dr. Fr. Wimmer. 12. Bearbeitung. Breslau, Ferd. Hirt. 1876. 8⁰.

Vom Herrn Verleger zur Recension.

Studien über das Drehungsvermögen der wichtigeren China-Alkaloide von Dr. O. Hesse. (Sep.-Abdr. aus Liebigs Annalen der Chemie). 1876. 8⁰.

Vom Herrn Verfasser.

Bericht des hydrotechnischen Comité über die Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen von J. Deutsch. (Sep.-Abdr. aus der Zeitschrift des östr. Ingen.- und Archit.-Vereins 1875). Wien. 8⁰.

Vom Herrn Verfasser.

5. Bericht des botanischen Vereins in Landshut über die Vereinsjahre 1874/75. Landshut 1876. 8⁰.

Vom Verein.

Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Zwickau für 1875. 8⁰.

Vom Verein.

5. Bericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz, umfassend die Zeit vom 1. Jan. 1873 bis 31. Dec. 1874. Chemnitz 1875. 8⁰.

Phanerogamen-Flora von Chemnitz und Umgegend. Bearbeitet von Fr. Kramer. Chemnitz 1875. 4⁰.

Von der Gesellschaft.

Geognostische Specialkarte von Württemberg im Massstab 1: 50,000, hg. v. statistisch-topogr. Bureau. Enth. die Atlasblätter Ehingen, Biberach, Laupheim, Ochsenhausen mit einem Quartheft Begleitworte, geognostisch aufgenommen durch J. Hildenbrand, beschrieben von Prof. v. Quenstedt. Stuttg. 1876.

Vom K. Finanzministerium.

Der medicinische Maximalthermometer, angegeben von Dr. Karl Ehrle in Isny. (Sep.-Abdr. aus dem deutschen Archiv für klin. Med.) 1876. 8⁰.

Vom Herrn Verfasser.

Monthly notices of papers and proceedings of the R. society of Tasmania for 1870. 1871. 1873. 1874. Tasmania 8⁰.

Von der R. Society.

Ueber Schnabelmissbildungen von Dr. C. Stölker in St. Fiden. Ornithologische Beobachtungen (III. Reihenfolge) von C. Stölker. St. Gallen 1873/75.

Vom Herrn Verfasser.

Ueber den Bau und die Verbreitung der Corallen-Riffe von Ch. Darwin. Nach der 2. Ausg. übers. v. V. Carus. Stuttgart, E. Schweizerbart. 1876. 8⁰.

Die Bewegungen und Lebensweise der kletternden Pflanzen von Ch. Darwin, übers. v. V. Carus. Mit 13 Holzschnitten. Stuttgart, E. Schweizerbart. 1876. 8⁰.

Vom Verleger Herrn E. Koch.

Annual report of the U. St. geological and geographical survey of the territories, ambracing Colorado and parts of adjacent territories, for the year 1874 by F. V. Hayden. Washington 1876. 8⁰.

Vom Herrn Verfasser.

Further notes of „Inclusions" in gems etc. by Isaac Lea. Philad. 1876. 8⁰.

Catalogue of the published works of Isaac Lea, from 1817—1876. Philad. 1876. 8⁰.

Vom Herrn Verfasser.

Annual report of the director of the mint to the secretary of the treasury for the fiscal year ended June 30. 1875. Washington 1875. 8⁰.

Von der Smithsonian Institution.

Ueber Testudo praeceps, die erste fossile Landschildkröte des Wiener Beckens, von G. Haberlandt. (Sep.-Abdr. a. d. Jahrbuch der geol. Reichsanstalt). Wien 1876. 8⁰.

Vom Herrn Verfasser.

C. G. Calwer's Käferbuch. Naturgeschichte der Käfer Europa's. Zum Handgebrauch für Sammler. Herausg. v. Prof. Dr. G. Jäger. 3. Aufl. Stuttgart 1876. 8⁰.

Von Herrn Dr. E. Hofmann.

Vergleichende Untersuchungen über den Bau der Vegetationsorgane der Monocotyledonen von Dr. P. Falkenberg. Stuttgart, F. Enke 1876. 8⁰.

Vom Herrn Verleger zur Recension.

Select plants readily eligible for industrial culture or naturalisation by Baron F. v. Müller. Melbourne 1876. 8⁰.

Vom Herrn Verfasser.

Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Aussig a./E. Aussig 1877. 8⁰.

Vom Verein.

G. E. Rumph's Amboinische Raritätenkammer oder Abhandlung von den steinschaalichten Thieren, welche man Schnecken und Muscheln nennt. A. d. Holländ. von Ph. L. St. Müller, mit Zusätzen vermehrt von J. H. Chemnitz. Wien 1766. Fol.

Von Herrn Revierförster Frank in Heidenheim.

Die Flora des Hohenzollers. Von Reallehrer Fr. Reiser. Als Programm der höheren Bürgerschule zu Hechingen, für 1871. 4⁰.

Von Herrn Oberamtsarzt Dr. Finck in Urach.

Das Molassemeer in der Bodenseegegend. Von Dr. K. Miller in Essendorf. (Sep.-Abdr. a. d. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees.) Lindau 1877. 4⁰.

Vom Herrn Verfasser.

The Plants indigenous to the colony of Victoria described by Ferd. Müller. Lithograms. Melbourne 1864/65. 4⁰.

Fragmenta phytographiae Australiae, contulit liber Baro Ferd. de Müller. Vol. I. 1858/59. VI—VIII. 1867/74. Melbourne. 8⁰.

A contribution to the Flora of Australia by William Woolls. Sydney 1867. 8⁰.

On practical geodesy. By M. Gardiner. (Extr. R. Soc. of Victoria, May 1876). 8⁰.

The minerals of New South Wales by A. Liversidge. (Extr. R. Soc. N. S. Wales. Dec. 1874.) 8⁰.

Geological survey of Victoria. Report of progress by R. Brough Smyth. Melbourne 1876. 8⁰.

Reports of the mining surveyors and registrars. Quarter endend 30. June 1875—76. Victoria 1875/76. Fol.

Mineral statistics of Victoria for 1875. Victoria 1876. Fol.

Report of the chief inspector of mines for the hon. the minister of mines. Victoria 1876. Fol.

The Australian handbook and almanac and shippers' and importers' directory for 1876. Melbourne 1876. 8⁰.

Philadelphia centennial exhibition on 1876. Melbourne.

New South Wales intercolonial and Philadelphia international Exhibition. Mines and mineral statistics of New South Wales and notes of the geological collection of the department of mines, compiled by direction of the Hon. J. Lucas. Also remarks of the sedimentary formations of N. S. Wales by W. B. Clarke, and notes on the iron and coal deposits Wallerawang, and on the diamond fields by Prof. Liversidge. Sydney 1875. 8⁰.

Mineral map and general statistics of New South Wales, Australia. Sydney 1876. 8⁰.

Results of meteorological observations made in New South Wales during 1873, under the direction of H. C. Russel. Sydney 1875. 8⁰.

Von Herrn Baron Dr. Ferd. v. Müller in Melbourne.

Die Pfahlbaustation Schussenried von E. Frank. Lindau 1877. 8⁰. (Sep.-Abdr. a. d. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees.)

Vom Herrn Verfasser.

Deutsche Excursions-Mollusken-Fauna von S. Clessin. Lief. 1—4. Nürnberg, Bauer und Raspe (E. Küster).

Vom Herrn Verleger.

Windrosen des südlichen Norwegens von C. de Seue. Univers.-Programm. Kristiania 1876. 4⁰.

Etudes sur le mouvemants de l'atmosphère par C. M. Guldberg et H. Mohr. Part. I. Progr. de l'univ. Christiania 1876. 4⁰.

Enumeratio insectorum norvegicorum. Fasc. III, IV. Auctore H. Siebke defuncto ed. J. Sparre Schneider. (Univ.-Progr.) Christianiae 1876/77. 8⁰.

Von der K. Universität in Christiania.

Wandkarte von Südwestdeutschland, umfassend Württemberg, Baiern, Baden, Hessen, Hohenzollern und Elsass-Lothringen. Bearb. v. Dr. Heinr. Möhl. Kaiserslautern, J. J. Tascher. 1877.

Von Herrn Dr. Möhl in Cassel.

Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Dorpat i. J. 1875, red. und bearb. von A. v. Oettingen und K. Weihrauch. Jahrg. X. Bd. II. Heft 5. Dorpat 1877. 8⁰.

Vom Herrn Verfasser.

H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs, wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild. Fortgesetzt von A. Gerstäcker. Bd. 5. Arthropoda. Lief. 21—24. Bd. 6. Abth. 1. Pisces. Lief. 2. Bd. 6. Abth. 2. Amphibien. Lief. 12—17. Bd. 6. Abth. 5. Mammalia. Lief. 11—14. Leipzig und Heidelberg, C. E. Winter'sche Verlagshandlung. 1876/77. 8⁰.

Vom Herrn Verleger zur Recension.

The geological magazine; or monthly Journal of Geology. Edited by H. Woodward, J. Morris and R. Etheridge. Vol. VIII, 11 — Vol. X., 1—12. (N⁰. 89—114). New Series. Decade II. Vol. I — Vol. IV, 6. (N⁰. 115—156). London 1871—1877. 8⁰.

Von Herrn Oberreallehrer Zink.

b) Durch Ankauf:

Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens der K. K. zoologisch - botanischen Gesellschaft in Wien. Wien 1876. 4⁰.

Württ. naturwissenschaftliche Jahreshefte. Jahrg. 1—31, 1—19. 10—29. 15. 16.

Annales de la société entomologique de France. V. Série. T. VI. 1876. Trimestre 1—4. Paris 1876/77. 8⁰.

Die Kleinschmetterlinge Deutschlands und der Schweiz systematisch bearbeitet von H. v. Heinemann. Zweite Abtheilung. Bd. II. Heft 2. Braunschweig 1877. 8⁰.

Die wichtigsten essbaren, verdächtigen und giftigen Schwämme mit naturgetreuen Abbildungen von F. W. Lorinser. Wien 1876. 8⁰ und Fol.

Stettiner entomologische Zeitung. 37. Jahrg. 1876. N⁰. 1—10. 38. Jahrg. 1877. N⁰. 1—6. 8⁰.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. N⁰. 144—330. Bern 1849—1854. N⁰. 440—552. Bern 1860—1863. 8⁰.

c) Durch Austausch unserer Jahreshefte, als Fortsetzung:

Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle. Bd. XIII. Heft 3. Halle 1875. 4⁰.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausg. v. d. naturwiss. Verein zu Hamburg-Altona. Bd. VI. Abth. 2. 3. Hamburg 1876. 4⁰.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 30. Jahr. Neubrandenburg 1876. 8⁰.

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Geologische Karte. Blatt 24 (Lugano, Como). Bern 1876. Blatt 3 (Schaffhausen-Liestall). 2. Aufl. 1876. Lief. 24. Geologische Beschreibung des Kantons St. Gallen und seiner Umgebungen. 1877.

11. Bericht des naturforschenden Vereins zu Bamberg. Für die Jahre 1875 und 1876. Bamberg. 8⁰.

15. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen 1876. 8⁰.

Correspondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg. Jahrg. 29. 1875. Regensburg. 8⁰.

Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaften für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. 27, oder 3. Dekade Bd. 7. Abth. 1. 1876.

Der zoologische Garten. Organ der zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a. M., herausg. v. Dr. F. E. Noll. Jahrg. 17. Frankfurt a. M. 1876. 8⁰.

Naturwissenschaftliche Dissertationen der Universität Tübingen: 22 chemische, 3 anatomische, 2 geognostische, 2 physikalische.

Systemat.-alphabetischer Hauptcatalog der K. Univ.-Bibliothek zu Tübingen. E. Philologie. 1. u. 2. Hälfte. Tübingen 1873/76. 4⁰.

Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt in Wien. Jahrg. 1876. Bd. 26. Heft 2. 3. 4. Jahrg. 1877. Bd. 27. Heft 1. Wien 8⁰.

Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. Herausg. v. d. K. stat.-topogr. Bureau. Jahrg. 1875. Theil 1. 2 und Anhang. Stuttgart gr. 8⁰.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften. Herausg. von F. Fittica. Für 1874. Heft 3, für 1875. Heft 1—3. Giessen 1876/77. 8⁰.

Jahresbericht des naturhistorischen Vereins „Lotos“. 26. Jahrg. für 1876. Prag. 8⁰.

53. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. 1875. Breslau. 8⁰.

Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher. Heft. XII. Jahrg. 1876. Dresden. 4⁰.

Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Jahrg. 1876. Graz. 8⁰.

Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Verein von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald. 8. Jahrg. 1876. Berlin. 8⁰.

Mineralogische Mittheilungen, gesammelt von Gust. Tschermak. Jahrg. 1876. Wien. 8⁰.

Mittheilungen der K. K. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. 18. = N. Folge. Bd. 8. Wien 1875. 8⁰.

Beschreibung des Oberamts Spaichingen. Hg. vom k. statist.-topogr. Bureau. Stuttgart 1876. 8⁰.

Monatsberichte der K. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1876. April bis Decbr. 1877. Januar bis April. Berlin 8⁰.

Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. N. F. Bd. IV. Heft 1. Danzig 1876. 8⁰.

Sitzungsberichte der K. K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturwissenschaftliche Klasse. Abth. I. Bd. 72. Hft. 1—5. Jahrg. 1875. Abth. II. Bd. 72. Hft. 1—5. 73. Hft. 1—3. Jahrg. 1875. 1876. Abth. III. Bd. 65—72. Jahrg. 1872/75. Wien. 8⁰.

Tübinger Universitätsschriften. Aus dem J. 1873. 1875. 1876. Tübingen. 4⁰.

Schriften der K. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. 16. Königsberg 1875/76. 4⁰.

Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis“ zu Dresden. Jahrg. 1876. Dresden 1877. 8⁰.

Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. Bd. 17. Wien 1876/77. 8⁰.

Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen. Heft 8. 1875/76. Erlangen. 8⁰.

Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn. Bd. 14. 1875. Brünn. 8⁰.

Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. N. F. Bd. I. Heft 4. 5. Heidelberg 1876/77. 8⁰.

Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Carlsruhe. Heft 7. Carlsruhe 1876. 8⁰.

Verhandlungen der K. K. geologischen Reichsanstalt. 1876. Nr. 1—17. 1877. Nr. 1—6. Wien. 8⁰.

Verhandlungen der physik.-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. N. F. Bd. 7. 9. 10. Würzburg 1874/76. 8⁰.

Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. 58. Versammlung in Andermatt.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. Jg. 32. = 4. Folge Jg. 2. 2. Hälfte. 1875. Jg. 33 = 4. Folge. Jg. 3. 1. Hälfte. 1876. Bonn. 8⁰.

Verhandlungen der K. K. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jg. 1875. Bd. 25. Wien 1876. Jg. 1876. Bd. 26. Wien 1877. 8⁰.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 19. 20. 1874/75. Zürich. 8⁰.

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. 28. Heft 1—4. Berlin 1876. 8⁰.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Hg. v. d. naturwiss. Verein für Sachsen und Thüringen in Halle. Bd. 47. = N. F. 13. 1876. Bd. 48. = N. F. 14. 1877. Berlin. 8⁰.

Deutsche entomologische Zeitschrift. Bd. 20. Heft 2. Bd. 21. Heft 1. Berlin 1876/77. 8⁰.

21. und 22. Zuwachsverzeichniss der K. Universitätsbibliothek zu Tübingen. Tübingen 1873/75. 4⁰.

Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 19—21. Årgången. 1862 – 64. 32. Årgången. 1875. Stockholm. 8⁰.

Bihang till kon. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bandet III, 1. 1875. Stockholm. 8⁰.

Kon. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny Följd. Bd. 11. 1872. Stockholm. 4⁰.

Meteorologiska Jakttagelser Sverige, uitg. af K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Bd. 15 (= 2. Serie Vol. I). 1873. Fol.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles, publ. p. la société holl. des sciences à Harlem. T. X. livr. 4. 5. 1875. T. XI. livr. 1—5. 1876. T. XII. livr. 1. 1877. La Haye. 8⁰.

Archives du Musée Teyler. Vol. I. Fasc. 1. 2. éd. Vol. IV. Fasc. 1. 1876. Harlem. 8⁰.

Annali del Museo civico di storia naturale di Genova. Vol. VII. VIII. 1875/76. Genova. 8⁰.

Annales de la société entomologique de Belgique. T. 19. Bruxelles 1876. 8°.

Annual report of the trustees of the Museum of comparative Zoology at Harvard College in Cambridge. For 1876. Boston 1877. 8°.

Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution. For the year 1875. Washington 1876. 8°.

Annales de la société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon. 4ème Série. T. VII. 1874. Paris. 8°.

Annalen des physikalischen Centralobservatoriums, hg. v. H. Wild. Jahrg. 1874. 1875. St. Petersburg 1876. 4°.

Annals of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. X. N°. 12—14. Vol. XI. N°. 1—8. New-York 1873/76. 8°.

Atti della società Toscana di scienze naturali residente in Pisa. Vol. I. Fasc. 3. Vol. II. Fasc. 2. Pisa 1876. 8°.

Annuaire de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Année 37. 1871. — 41. 1875. — 42. 1876. — Bruxelles. 8°.

Bulletin of the United States geological and geographical Survey of the territories. Vol. II. N°. 2—4. Vol. III. N°. 1. Washington 1876/77. 8°.

Hayden, catalogue of the publications of the U. St. geol. and geogr. Survey of the territories. 2e ed. Wash. 1877.

Bulletin de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Année 39. = 2e Série. T. 29. 30. Année 43 = 2e Série. T. 38. Année 44. = 2e Série. T. 39. 40. Bruxelles 1870/75. 8°.

Bulletin de la société géologique de France. 3. Série. T. III. IV. V., 1—3. Paris 1875/77. 8°.

Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1876. N°. 2—4. Moscou 1876. 8°.

Bulletin de la société des sciences naturelles de Neuchatel. T. X. Cahier 3. Neuchatel 1876. 8°.

Bulletin des séances de la société Vaudoise des sciences naturelles. 2ème série. Vol. XIV. N°. 76. 77. Lausanne 1876/77. 8°.

Bulletin of the Museum of comparative zoology at Harvard College. Vol. III. N⁰. 11—16. 1876. Cambridge, Mass. 8⁰.

Bulletin de la société d'histoire naturelle de Colmar. Année 16 et 17. Colmar 1875/76. 8⁰.

Bulletin de la société d'histoire naturelle du département de la Moselle. Cahier 13. 14. Metz 1874/75. 8⁰.

Bulletin of the Buffalo society of natural sciences. Vol. III. N⁰. 2. 3. Buffalo 1876. 8⁰.

Catalogue illustrated of the Museum of comparative zoology in Cambridge. N⁰. 4—7. 1871/74. 4⁰.

Jaarboekje van het zoologisch genootschap Natura artis magistra te Amsterdam. Jaarg. 1875. Amst. 8⁰.

Jaarboek van de K. akademie van Wetenschappen gevestigd te Amsterdam. Voor 1875. Amst. 8⁰.

The Quarterly Journal of the geological society in London. Vol. XXXII. Part 2—4. = N⁰. 126—128. London 1876. 8⁰.

The Journal of the Royal Dublin society. Vol. VI. N⁰. 42. 43. Dublin 1874/75. 8⁰.

Journal of the Linnean society of London. Botany. Vol. XV. N⁰. 81—84. 1876. Zoology. Vol. XII. N⁰. 60—63. 1876. Lond. 8⁰.

Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. 2e Série. T. I. Cah. 3. 1876. 8⁰.

Memoirs read before the Boston society of natural history. Vol. II. Part 4. N⁰. 2—4. 1875/76. Boston. 4⁰.

Mémoires de la société des sciences naturelles de Cherbourg. T. XIX = 2e Série. T. IX. 1875. Cherbourg. 8⁰.

Compte-rendu de la séance extraord. tenue par la soc. nation. des sc. nat. de Cherbourg le 30. Dec. 1876, à l'occas. du 25. anniversaire de la fondation. Cherbourg 1877. 8⁰.

Mémoires de la soc. de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. XXIV. Part. 2. 1875/76. Genève. 4⁰.

Mémoires de l'académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon. Classe des sciences. T. 21. 1875/76. Lyon und Paris. 8⁰.

Nouveaux mémoires de la société impériale des naturalistes de Moscou. Seconde édition. T. I. 1811. — III. 1812. — IV. 1812—13. — V. 1817. Nouv. Série. T. XIII. livr. 4. 5. 1874—76. Moscou. 4⁰.

Memoirs of the Museum of comparative zoology at Harvard College in Cambridge. Vol. IV. N⁰. 10. The american Bisons. Cambridge 1876. 4⁰.

Proceedings of the American philosophical society, held at Philadelphia. Vol. XIV. N⁰. 95. XV. N⁰. 96. XVI. N⁰. 97. 98. Philadelphia 1875/76. 8⁰.

Proceedings of the American academy of arts and sciences at Boston. Vol. XI. = New Series Vol. III. 1875/76. Boston and Cambridge. 8⁰.

Proceedings of the Boston society of natural history. Vol. XVII. Part 1—4. Boston 1874/75. 8⁰.

Proceedings of the zoological society of London. For the year 1876. Part 1—4. London. 8⁰.

Proceedings of the Lyceum of natural history in the city of New York. Second series. 10 March — 2 June 1873. Second series. N⁰. 3. 4. (6 Oct. 1873 — 1 June 1874). 8⁰.

Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia. 1875. Part 1—3. Jan. — Dec. Philad. 8⁰.

Repertorium für Meteorologie, hg. v. d. Kais. Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg. Bd. V. Heft 1. 1876. St. Petersb. 4⁰.

Report of the United States geological survey of the territories by F. v. Hayden. Vol. IX. X. Washington 1876. 4⁰.

Smithsonian contributions to knowledge. Vol. XX. XXI. Washington 1876. 4⁰.

Natuurkundig Tydschrift voor Nederlandsche Indië. Mitg. door de natuurkund. Vereeniging in Nederl.-Indië. Deel XXXIV. = 7. Serie Deel IV. Batavia 1874. 4⁰.

Transactions of the zoological society of London. Vol. IX. Part 8—11. 1876—77. London. 4⁰.

Transactions of the Connecticut Academy of arts and sciences in New Haven. Vol. III. Part 1. 1876. 8⁰.

The transactions of the academy of science of St. Louis. Vol. III. Nr. 3. 1876. St. Louis. 8⁰.

Verhandelingen der kon. Akademie van wetenschappen. Deel XVI. 1876. Amsterdam. 4⁰.

Natuurkundige verhandelingen der Hollandsche maatschappy der Wetenschappen te Harlem. Deel II. N⁰. 5. 1875. Haarlem u. Amst. 8⁰.

Verslagen en mededeelingen der kon. Akademie van wetenschappen. Afdeel. Natuurkunde. Tweede Recks. Deel X. 1877. Amsterdam. 8⁰.

d. Durch erst in diesem Jahre eingeleiteten Tauschverkehr:

1. Jahresbericht der zoologischen Station in Neapel. Leipzig 1876. 8⁰.

Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig. Jahrg. 1—3. 1874—76. Leipzig. 8⁰.

Archiv for Mathematik og Naturvidenskab, udg. af S. Cie, W. Müller og G. O. Sars, in Christiania. I. Bind. 1876. 8⁰.

Atti della R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. Vol. I—VI. Napoli 1863/75. 4⁰.

Rendiconto dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli (sezione della società reale). Anno 1—14. 1872—75. Napoli 4⁰.

Atti della società Veneto-Trentina di scienze naturali residente in Padova. Vol. I—V. Fasc. 1. Padova 1872/76. 8⁰.

Atti dell' accademia Pontificia de nuovi Lincei di Roma. Anno XXIX. Sess. 1—7. Roma 1875/76. 4⁰.

Atti della R. Accademia dei Lincei di Roma. Serie 2. Vol. 1—3. Serie 3. Vol. 1. Fasc. 1—4. Roma 1873/76. 4⁰.

Bolletino della società entomologica italiana. Anno I—IX, 1. Firenze 1869/77. 8⁰.

Bolletino del R. comitato geologico d'Italia. Vol. I—VII. Roma 1870/76. 8⁰.

Bolletino della società Adriatica di scienze naturali in Trieste. Vol. III, 1. Trieste 1877. 8⁰.

Bulletin triméstriel de la société Khédiviale de géographie du Caire. N⁰. 1—4. Le Caire 1876/77. 8⁰.

Memorie dell' Accademia delle scienze dell' instituto di Bologna. Serie III. Tomo VI. Fasc. 1—4. 1875—76. Bologna. 4⁰.

Rendiconto delle sessioni dell' Accademia delle scienze dell' instituto di Bologna. Anno accademico 1875—76. Bologna. 8⁰.

Miscellaneous publications of the U. St. geological and geographical survey of the territories by F. v. Hayden. N⁰. 1. 4. edit. by Gannett. Wash. 1877. 8⁰.

Transactions and proceedings of the New Zealand Institute. Vol. I—VII. Wellington 1869—75. 8⁰.

Transactions and proceedings of the Royal society of New South Wales. Vol. I—IX. 1867—75. Sydney 1868—76. 8⁰.

Vereinskassier Hofrath Eduard Seyffardt trug folgenden

Rechnungs-Abschluss für das Jahr 1876—77

vor:

Meine Herren!

Nach der abgeschlossenen 33. Rechnung, die den Zeitraum 1. Juli 1876/77 umfasst, betragen

die Einnahmen:

A. Reste.		— 0 —
B. Grundstock. Heimbezahlte Kapitalien		600 M. — Pf
C. Laufendes.		
Activ-Kapital-Zinse	509 M. 49 Pf.	
Beiträge von den Mitgliedern	3485 M. — Pf.	
Ausserordentliches	10 M. — Pf.	
		4004 M. 49 Pf.

Hauptsumme der Einnahmen
—⁝ 4604 M. 49 Pf.

Die Ausgaben:

A. Reste. Guthaben des Rechners auf 30. Juni 1876		559 M. 65 Pf.
B. Grundstock.		— 0 —
C. Laufendes.		
Für Vermehrung der Sammlungen	282 M. 94 Pf.	
„ Buchdrucker- u. Buchbinderkosten	2284 M. 55 Pf.	
„ Schreibmaterialien, Copialien, Porti etc.	389 M. 36 Pf.	
„ Bedienung, Reinigungskosten, Saalmiethe . .	235 M. — Pf.	
„ Steuern	31 M. 4 Pf.	
„ Ausserordentliches . .	3 M. — Pf.	
		3225 M. 89 Pf.

Hauptsumme der Ausgaben
— . 3785 M. 54 Pf.

Die Einnahmen betragen hiernach	4604 M. 49 Pf.
„ Ausgaben „ „	3785 M. 54 Pf.

es erscheint somit am Schlusse des Rechnungsjahrs ein Kassenvorrath von 818 M. 95 Pf.

Vermögens-Berechnung.

Kapitalien	11300 M. 6 Pf.
Kassenvorrath	818 M. 95 Pf.
das Vermögen des Vereins beträgt nun . .	12119 M. 1 Pf.
Da dasselbe am 30. Juni 1876	11340 M. 41 Pf.
betrug, so stellt sich gegenüber dem Vorjahre eine Zunahme von	778 M. 60 Pf.

heraus.

Nach der vorhergehenden Rechnung war die Zahl der Vereinsmitglieder 639 mit	Aktien 642.

Hiezu die neu eingetretenen Mitglieder, nämlich die Herren:

Erbgraf Otto v. Rechberg-Rothenlöwen, Erlaucht in Donzdorf,

Aktien

Uebertrag . . 642

Dr. Häberle in Stetten i. R.,
Kaufmann C. Lang in Reutlingen,
Staatsminister des Innern v. Sick, Excellenz, Stuttgart,
Professor Dr. v. Vischer daselbst,
Hofmaler C. Mayer daselbst,
Fabrikant Fr. Kutter in Höll,
Dr. Stiegele in Weingarten,
C. Lupberger in Ziegelbach,
A. Schiele in Schemmerberg,
M. Fetscher in Altshausen,
Präceptor Dr. Khuen in Saulgau,
Dr. Lamparter in Reutlingen,
Revierförster Kuttler in Biberach,
Apotheker Romerio in Zeil,
C. Mayer in Aulendorf,
Apotheker Luib in Mengen,
A. Linng in Assmannshardt,
C. Majer iu Reutlingen,
Pfarrer Findeisen in Bürg,
Kanzleirath Widmann in Stuttgart,
A. Weinland in Waldsee,
Kaufmann F. Schiele daselbst,
C. Liebel daselbst,
Chirurg J. Ott daselbst,
Kameralverwalter Schickhardt in Neuenstadt,
A. Engelbrecht daselbst,
L. Henninger daselbst,
Revierförster Fischer daselbst,
Stadtschultheiss Leitz daselbst,
Dr. Bilfinger daselbst,
Dr. Adae daselbst,
Oberförster v. Killinger daselbst,
Oberamtsarzt Dr. Heller in Sulz a. N.,

Uebertrag . . 642

Aktien

Uebertrag . . 642

Oberamts-Wundarzt Dr. Vöhringer in Sulz a. N.,
Studiosus Herter in Dürrenwaldstetten,
Revierförster Stock zu Hofstett,
Apotheker Clesser in Plieningen,
Eisenbahnbauinspector Schmid in Wangen,
Professor Dr. Eimer in Tübingen,
Pfarrer Staiger in Gutenzell,
Dr. Mayer in Blaubeuren,
Posthalter Linder in Ehingen,
Oberstabsarzt Dr. Hell in Ulm,
Stadtpfleger Geiger daselbst,
Apotheker Fischer in Rottweil,
Oberamtspfleger Maulbetsch in Nagold,
Kaufmann A. Reichert daselbst,
Fabrikant Mast in Ebhausen,
Caplan Fieseler in Eberhardszell,
Caplan Rieg in Warthausen,
Betriebs-Bauinspector Wundt in Schorndorf,
Oberamtsarzt Fischer in Neuenbürg,
Dr. Mülberger in Herrenalb,
Apotheker Umgelter sr. in Stuttgart,
Studiosus Eisenlohr in Tübingen,
Otto Esenwein in Backnang,
Xylograph Michael in Stuttgart,
Apotheker Keppler in Liebenzell,
Oekonomierath Rahmer zu Schäferhof,
Steuercommissär Hailer in Leutkirch,
Apotheker Hodrus in Altshausen,
Commerzienrath Springer in Isny,
Stadtschultheiss Munz daselbst.
Kaufmann Klinkerfus in Stuttgart,
Forstmeister Hopfengärtner in Wildberg,
Apotheker Oeffinger in Nagold,

Uebertrag . . 642

Aktien

Uebertrag . . 642

Kaufmann Const. Reichert in Nagold,
Professor Hertter in Calw,
Dr. Schlosser in Stuttgart,
Oberamtsarzt Dr. Lechler in Böblingen,
Dr. Zeller in Reutlingen,
Apotheker Kachel daselbst,
Fabrikant Roth daselbst,
Fabrikant Wandel jr. daselbst,
Werkmeister Kieferle daselbst,
Director Dr. Flamm in Pfullingen,
Rector Boeklen in Reutlingen,
Fabrikant C. Poeppel daselbst,
Kaufmann W. Votteler daselbst,
Oberamtsarzt Dr. Beitter in Calw,
Kaufmann F. Lang in Waldsee,
Präceptor Rief daselbst,
Director Dr. Ast in Schussenried,
Privatier Kaess daselbst,
Zeichnungslehrer Schmid in Reutlingen.

86 Mitglieder mit . . 86

728
Aktien.

Hievon die ausgetretenen Mitglieder, und zwar die Herren:

Apotheker Morstatt in Cannstatt,
Dr. Klunzinger in Berlin,
Regierungsrath Schott v. Schottenstein in Reutlingen,
Obermedicinalrath Dr. v. Cless, in Stuttgart,
Revierförster Geyer in Bermaringen,
Collaborator Wieland in Nagold,
Chemiker Dittmann in Hohenheim,

Uebertrag . . 728

Uebertrag . . 728

Privatier L. Sautter sr. in Nagold,
Buchhalter Sellner in Stuttgart,
Dr. Widenmann in Stuttgart,
Professor Reuschle daselbst,
Dr. Frech in Cannstatt,
Apotheker Wechsler in Metzingen,
Präceptor Schöpfer in Ludwigsburg,
Apotheker Reinhard daselbst,

16 Mitglieder mit . 16

Die gestorbenen Mitglieder, nämlich die Herren

Freiherr v. Reischach in Stuttgart,
Oberstudienrath Dr. v. Rieke daselbst,
Kanzleirath Redwitz daselbst,
Schullehrer Eitle in Strümpfelbach,
Obermedicinalrath Dr. v. Rieke in Stuttgart,
Staatsminister a. D. v. Neurath, Excellenz, daselbst,
Forstrath Frommann in Bönnigheim,
Director a. D. v. Walz in Stuttgart,
Dr. Frölich daselbst,
Apotheker Dietrich daselbst,
Medicinalrath Dr. Müller in Calw,
Professor Dr. Hofmeister in Tübingen,
Stadtförster Schürle in Nagold,
Oberbaurath Binder in Stuttgart,
Salineninspector Schlönbach in Salzgitter,

15 Mitglieder mit . . 15

31 Mitglieder ——— 31

über deren Abzug die Mitgliederzahl am Ende des Rechnungsjahres beträgt

— ⁝ 694 mit 697 Aktien,

somit Zunahme der Mitglieder 55 mit gleicher Aktienzahl.

Wahl der Beamten.

Die Generalversammlung erwählte nach §. 13 der Statuten durch Acclamation

zum ersten Vorstand:

Oberstudienrath Dr. v. Krauss in Stuttgart,

zum zweiten Vorstand:

Professor Dr. O. Fraas in Stuttgart,

und für diejenige Hälfte des Ausschusses, welche nach §. 12 der Statuten auszutreten hat:

Professor Dr. Ahles in Stuttgart,
Geheimer Hofrath Dr. v. Fehling in Stuttgart,
Obermedicinalrath Dr. v. Hering in Stuttgart,
Generalstabsarzt Dr. v. Klein in Stuttgart,
Director v. Schmid in Stuttgart,
Hofrath Eduard Seyffardt in Stuttgart,
Professor Dr. v. Zech in Stuttgart und
Stadtdirectionswundarzt Dr. Steudel in Stuttgart,

welcher für den verstorbenen Oberbaurath Binder eingetreten ist.

Im Ausschuss bleiben zurück:

Professor C. W. v. Bauer in Stuttgart,
Professor Dr. Blum in Stuttgart,
Professor Dr. O. Fraas in Stuttgart,
Obertribunalrath W. v. Gmelin in Stuttgart,
Professor Dr. O. Köstlin in Stuttgart,
Professor Dr. v. Marx in Stuttgart,
Apotheker M. Reihlen in Stuttgart,
Director Dr. v. Zeller in Stuttgart.

Zur Verstärkung des Ausschusses wurden in der Ausschuss-Sitzung vom 9. November nach §. 14 der Statuten gewählt:

Dr. Fr. Ammermüller in Stuttgart,
Bergrath Dr. Baur in Stuttgart,
Professor Dr. Bronner in Stuttgart,
Oberforstrath Dorrer in Stuttgart,

als Secretäre:

Generalstabsarzt Dr. v. Klein in Stuttgart,
Professor Dr. v. Zech in Stuttgart,

als Kassier:
Hofrath Eduard Seyffardt in Stuttgart,
als Bibliothekar:
Oberstudienrath Dr. v. Krauss in Stuttgart.

Für die nächste Generalversammlung am Johannesfeiertag den 24. Juni 1878 schlug Herr Hüttendirector Dr. Dorn Tübingen vor. Da der Verein seit seiner Gründung die Generalversammlung nur zweimal, 1846 und 1852 in der Universitätsstadt gefeiert hat und seit dieser Zeit nicht wieder dahin eingeladen worden ist, so wurde die Einladung gerne unterstützt und ungeachtet einer Bemerkung, dass nach bisherigem Gebrauch Stuttgart an der Reihe sein würde, durch Stimmenmehrheit Tübingen und hierauf Dr. Dorn als Geschäftsführer gewählt.

Die Verhandlungen schlossen um halb 2 Uhr, nachdem der Vorsitzende noch den städtischen Behörden, den Ausstellern der Sammlungen und dem Geschäftsführer für ihre Bereitwilligkeit und Bemühungen zum gelungenen Fest den Dank ausgedrückt hatte.

Nach dem Mittagsmahl führte Herr Dr. Lucas, Director des pomologischen Instituts, einen Theil der Mitglieder in seine Gartenanlagen, ein anderer besichtigte unter der Leitung des Herrn Dr. Dorn eine Verwerfung der Gebirgsschichten in der Nähe des Bahnhofs. Bis zum Abgang der Bahnzüge verweilten die auswärtigen Mitglieder im Museumsgarten in heiterer Unterhaltung mit den neu gewonnenen Reutlinger Freunden.

Nekrolog

des

Dr. Emil Schüz von Calw.

Von Dr. Wurm in Teinach.

„Multis ille bonis flebilis occidit."

Am Morgen des 6. April heurigen Jahres verbreitete sich in der Stadt Calw und Umgegend die Nachricht, dass Dr. Schüz soeben, zwar nach längerem Leiden, aber doch unvermuthet plötzlich gestorben sei. Und weiter und weiter schlug die nur allzu bestätigte Trauerkunde ihre Wellen, überall die schmerzlichste Theilnahme erweckend. Hatte ja doch der Dahingegangene eine sehr beträchtliche Zahl von Verbindungen mit Ländern und Menschen unseres ganzen Planeten in seinem, dem Staate, der Heimathgemeinde, der Wissenschaft und der Humanität gewidmeten Leben und Streben angeknüpft und lebendig erhalten!

Indem ich, der ich mich des Verstorbenen intimer Freundschaft eine lange Reihe von Jahren hindurch erfreuen durfte, und der ich aus diesem Umgange die angenehmsten und vielseitigsten Anregungen zog, hier einen kurzen Ueberblick über Lebensverhältnisse und Wirksamkeit desselben gebe, berühre ich wohl eine mich allezeit schmerzende Wunde; ich zögere jedoch damit nicht, da eben die genannten Beziehungen, sowie freundliche Mittheilungen aus den hinterlassenen Papieren von Seite seiner Angehörigen mich zu möglichst vollständigen und correcten Mittheilungen befähigen.

Georg Emil Karl Christoph Schüz ist zu Calw, als Sohn des Dr. med. J. Chr. Schüz und dessen Gattin Emilie Louise, geb. Zahn, am 12. August 1828 geboren. Der Grossvater von väterlicher Seite war J. G. Chr. Schüz, zuletzt Pfarrer in Hildrizhausen, O/A. Herrenberg, der von mütterlicher Seite der bekanntere Calwer Arzt Dr. J. G. Zahn, geb. in Althengstett 1789, gest. in Calw 1831. Dr. Zahn erwarb sich namentlich durch die Beförderung der Einführung der Schutzpockenimpfung, des Galvanismus als Heilmittel und der Blitzableiter in Württemberg bleibende Verdienste. Von diesem Letzteren ging die ärztliche Praxis, sowie die Pflege der Naturwissenschaften nicht nur auf Dr. Schüz's Vater, desselben Schwiegersohn, sondern auch auf diesen selbst über, wie er denn oftmals erzählte, dass die ehrwürdige Gestalt, das gewinnende Wesen, die reichen Kenntnisse des Grossvaters bereits auf das zarte Kindesgemüth den bleibendsten Eindruck gemacht und zur Nacheiferung in allen Stücken angespornt hätten. So kam es, dass der junge Schüz schon frühzeitig und spielend von Vater und Grossvater in die Naturwissenschaften eingeführt wurde; die Unterhaltung, Beobachtung und Zergliederung verschiedener Thiere, das Sammeln von Mineralien, die Begleitung des pflanzenkundigen Vaters auf botanischen Excursionen vertieften und erleuchteten jene Eindrücke der Natur auf den heranwachsenden, ungemein begabten und lernbegierigen Knaben. Vom sechsten Lebensjahre an besuchte er die Elementarschule, dann die Lateinschule seiner Vaterstadt, und hierauf, nach seiner Confirmation, im Mai 1842 das Gymnasium in Stuttgart, wo er den möglichsten Ersatz für das glückliche Familienleben, dem er sich entreissen musste, in dem neuerrichteten Pensionate von Benneder und im bildenden Umgange mit trefflichen Männern, Freunden seines Vaters, fand. Dort eignete er sich nicht allein die alten Sprachen mit Eifer und Erfolg an, sondern setzte auch seine Naturaliensammlungen (bes. Schnecken, Schmetterlinge, Herbarien) rastlos fort, ja bei dem vortrefflichen Unterrichte von Fräulein Emilie Zumsteg betrieb er noch musikalische Studien, welche ihn tiefer in das Wesen und Verständniss der Musik einführten, als die gewöhnlichen Dilettanten einzudringen

pflegen. Oftmals erwähnte er mir gegenüber dankbar diese seine Lehrerin, oftmals erfreute er Familien- und Freundeskreise durch sein Clavierspiel und er pflanzte die Pflege der classischen Musik auch bei seinen Söhnen. Schon 1835 hatte er seine Mutter verloren, in Marie Heermann aber, einer Tochter des Kaufmannes H. in Calw, eine liebevolle zweite Mutter finden dürfen. Förmlich als selbstverständlich widmete er sich nach im Herbste 1846 abgelegtem Maturitätsexamen dem Lebensberufe seines Vaters und Grossvaters, der Arzneiwissenschaft, der schliesslichen Blume und Frucht aller Disciplinen, der Naturlehre, welche ja die allein sichere Basis der Medizin bildet. Schüz bezog daher im October die Universität Tübingen, wo er, mit Ausnahme eines in Heidelberg verbrachten Semesters, bis zum Herbste 1851 verblieb und neben den eigentlichen Fachstudien mit stets offenem Auge, lerneifrigem Sinne und warmem Herzen besonders Zoologie und Botanik, und zwar letztere mit Vorliebe, fortbetrieb. Später benützte er seine fast alltäglichen Praxisfahrten zugleich zu gelegentlichen botanischen Excursionen. Seinem angelegentlichen Wunsche, nach bestandenem Examen die Spitäler von Wien, Prag, Paris zu besuchen, trat der leidende Zustand des Vaters, welcher sich die Unterstützung des Sohnes in seiner äusserst anstrengenden und in hiesiger Gebirgsgegend doppelt beschwerlichen Praxis dringend wünschte, zumal, da eben eine Typhus- und Pockenepidemie den Bezirk heimsuchte, unbedingt entgegen, und so kehrte er in das elterliche Haus zurück, um noch im gleichen Jahre (1851) als Referendär beim Physikate Calw seine ärztliche Wirksamkeit zu beginnen. Später, und vielleicht mit mehr Nutzen, da des Mannes gereifter Blick ihn begleitete, hat er auf zahlreichen wissenschaftlichen Reisen im In- und Auslande jenes erzwungene Versäumniss reichlichst eingeholt, während eine ungemein ausgedehnte ärztliche Praxis — welche ihn z. B. im Jahre durchschnittlich 364 Mal auf das Land und allwöchentlich einige Mal aus dem Bette rief, — ihm, der immer strebsam alle theoretischen und praktischen Fortschritte seines Faches für seine Patienten verwerthete, und letzteren jederzeit ein liebevoller, vertrauenerweckender Berather und

Helfer war, eine Fülle interessanter Beobachtungen und Erinnerungen lieferte. Am 23. Dezember 1852 war der erst 49jährige Vater nach langen Leiden gestorben, und hatte von da ab der Sohn die Praxis allein zu besorgen, nachdem er im Juli 1853 das Staatsexamen erfolgreich bestanden. Im October desselben Jahres begründete er seinen eigenen Herd im väterlichen Hause am Marktplatze durch Verehelichung mit Marie Schauber, der Tochter des Fabrikanten Friedrich Sch. und seiner Gattin Marie, geb. Zahn. Im Juni 1875 hatte er den Schmerz, seine Lebensgefährtin durch den Tod zu verlieren. Von den vier, dieser Ehe entsprossenen Söhnen starben zwei bereits im zartesten Alter, von den beiden Ueberlebenden liegt der Aeltere gegenwärtig dem Studium des Bergwesens am Stuttgarter Polytechnikum ob. Ihre Erziehung leitete Dr. Schüz mit inniger Liebe und Sorgfalt und durfte sich dafür ihres körperlichen und geistigen Gedeihens erfreuen. Mit grosser Bestimmtheit wünschte er, wie er mir öfter wiederholte, dass keiner seiner Söhne Mediziner werde, einzig nur, um ihnen die verantwortungsvollen Mühen zu ersparen, welche er selbst in einer rauhen Landpraxis so reichlich durchgekostet. Auch ihn bestimmte ein Kniegelenks- und Leberleiden, gegen welche er in Wildbad und Carlsbad wiederholt Hilfe suchte, die ärztliche Praxis im Winter 1870/71 aufzugeben, um fortan mit mehr Musse seinen Sammlungen und Vereinen, grösseren (darunter einigen historischen) schriftstellerischen Arbeiten und seinen ausgedehnten Bürgerpflichten zu leben. Leider sollte das „otium cum dignitate“ von kurzer Dauer sein!

Schon seit Jahren an Herzverfettung und Bright'scher Nierenkrankheit leidend, erfuhr er, da er eben an der Geburtsfeier des Deutschen Kaisers (22. März 1877) den gewohnten Antheil zu nehmen im Begriffe stand, eine bedenkliche Verschlimmerung seines Zustandes, welche ihn — mit bald hoffnunggebenden, bald ungünstigen Schwankungen — bis zu seinem am 6. April 1877 früh 7½ Uhr beim Ankleiden in Folge einer Herzlähmung plötzlich eingetretenen Tode, in das Krankenzimmer bannte. Im letzten Lebensjahre hatte ihn eine mit dem Grundleiden zusammen-

hängende, ernste Störung des Sehvermögens sehr gedrückt und in seinen Arbeiten gehindert. Am 8. April geleitete ihn eine zahlreiche und schmerzlich ergriffene Trauerversammlung aus Nah und Fern zum Grabe.

Was der Freund dem Freunde, ja der ganzen, mit Güte und Wohlwollen umfassten Menschheit war, was er als Bürger, Stadtrath, Schöffe, Geschworner, Kirchenconventsmitglied, Schriftsteller u. s. w. für seine Vaterstadt und selbst für das Land leistete, seine Verdienste als Arzt — all' Dieses zu schildern, kann nicht hier meine Aufgabe sein. Ich möchte, ehe ich seiner speziell naturforschenden Thätigkeit gedenke, lediglich zur Ergänzung seines Charakterbildes hervorheben, dass er einem positiven Christenthume, jedoch ferne von Intoleranz gegen andere Ueberzeugungen und von Neigung zum Pietismus, ebenfalls überzeugungstreu und activ anhing, dass er seine deutsch-nationale und seine durch reiche Lebenserfahrung gemässigte liberale politische Gesinnung stets bethätigte, dass er endlich von seinem namhaften Vermögen den edelsten Gebrauch zur Erziehung seiner Kinder, zur eigenen Ausbildung, zur Förderung der Wissenschaften und Künste, sowie zu stillen Wohlthaten und zu gemeinnützigen Unternehmungen machte. Seine ansprechende, behäbige Erscheinung, seine Herzensgüte, sein reiches Wissen auf den mannichfaltigsten Gebieten, das sich keineswegs in Geschwätzigkeit breit machte, sondern erst allmählich im Laufe der Gespräche hervortrat, seine grosse Anspruchslosigkeit nahmen sofort und dauernd für ihn, als einen bedeutenden Mann, ein.

Nur eine grosse Ordnungsliebe und eine präcise Eintheilung der freilich oft bis nach Mitternacht verlängerten Arbeitszeit ermöglichte es Dr. Schüz, neben all' den genannten Leistungen auch den Naturwissenschaften eine fördernde Thätigkeit fort und fort zuzuwenden, durch welche er namentlich in der Mitgliederzahl des „Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg" und in dessen „Schwarzwälder Zweigvereine" eine hervorragende und wohl stets unvergessene Stelle einnahm. Die Versammlungen deutscher Aerzte und Naturforscher besuchte er wenn nur immer möglich, so 1853 die zu Tübingen, 1857 zu Bonn, 1865

zu Hannover, 1868 zu Dresden, 1869 zu Innsbruck, 1872 zu Leipzig, 1873 zu Wiesbaden, 1875 zu Graz, 1876 zu Hamburg, 1874 eine Versammlung von Botanikern zu Florenz, endlich die Kunst- und Industrieausstellungen zu Paris, Wien, München, Ulm u. a., den Gärtnercongress in Erfurt (1865), überall, wie auch auf seinen Erholungsreisen, stets reichen wissenschaftlichen Gewinn erntend und zu den gepflegten alten Bekanntschaften mit Spezialforschern immer neue anknüpfend. Solche zu unterstützen war er stets bereit, wie z. B. die Sammlung von Sagen, Aberglauben, Sitten, Sprüchwörtern, Mundarten etc. „Aus Schwaben“ von Prof. Dr. Birlinger in Bonn durch ihn wesentlich bereichert worden ist. Seine äusserst bunte und belebte Volière, seine Alpenpflanzenkultur, seine Herbarien und Mineralien, manche ethnologische Seltenheiten und allerlei Curiositäten, endlich seine stattliche Bibliothek führten oft Besucher nach Calw. Ganz hervorragend ist seine, 24 grosse Pappekästen umfassende Sammlung von Portraits und Autographen von Naturforschern und Aerzten, welche, wenn ich recht unterrichtet bin, lediglich von der Berliner Staatssammlung an Reichhaltigkeit übertroffen wird. Testamentarisch ward bestimmt, dass alle diese Gegenstände bis zur Mündigkeit seiner Söhne unverändert in seinem Hause aufbewahrt bleiben sollen. Eine im Januar 1869 angetretene 80tägige Orientreise über Triest, Alexandrien, Cairo, Jerusalem, Athen, Konstantinopel etc. hat Dr. Schüz in einer höchst anziehenden und lehrreichen Weise beschrieben.

Ausser dieser Reisebeschreibung hat derselbe nur kleinere Arbeiten veröffentlicht; von den bei freierer Zeit der letzten Jahre unternommenen grösseren Arbeiten hat ihn der unerbittliche Tod abgerufen. Hier das Verzeichniss seiner literarischen Producte:

Ueber den Krebs der Schilddrüse mit Perforation des Kehlkopfes. Zeitschr. f. Wundärzte u. Geburtshelfer. 1854. VII. S. 238 ff.

Wurstvergiftung an 12 Personen. Württ. med. Corresp.-Bl. 1855. XXV. S. 161 ff.

Flora des nördlichen Schwarzwaldes, I. Phanerogamen. Inauguraldissertation. Calw 1858.

Atropa belladonna lutea, Schüz: Württ. naturw. Jahresh. 1859. XV. S. 45.

Kaiserschnitt an einer Lebenden: in der Inaug-Dissert. v. E. Fries: Ueber d. Erfolg der Kaiserschnitte in Württemberg. Tübingen 1868. S. 22 ff.

Lebenszähigkeit der Bachforelle: Württ. naturw. Jahresh. 1866. XXII. S. 128.

Vom Schwarzwald in's Morgenland, Reiseskizzen etc. Calw 1870. 8°. 168 S. (Vorher im „Unterhaltungsblatt des Calwer Wochenblattes" publicirt.)

Dasselbe, zweite verm. u. verb. Aufl., Stuttgart 1875.

Flora von Wildbad, in Dr. v. Renz's „Wildbad", Wildbad 1874. S. 198—211.

Die Schwarzwaldbahn, beschrieben von Pfarrer Hochstetter u. Dr. Schüz. Stuttgart 1872.

Fortwährende Fliegenlarvenzucht (für Vogelzucht, Aquarien etc.): Gefiederte Welt, 1873. II. a. 16. S. 139.

Führer durch Calw und Umgegend (für den Verschönerungsverein gearbeitet), mit Stadtplan, Stuttgart 1876.

In Arbeit dagegen befanden sich:

Biographisches Lexikon der Aerzte und Naturforscher aller Zeiten,

Biographisches Calendarium,

Chronik der Stadt Calw,

Was bis jetzt in der Erforschung des Schwarzwaldes geleistet worden, Vortrag zur Eröffnung des Schw. Zweigvereins am 6. Januar 1875*.

Dr. Schüz gehörte folgenden Vereinen (abgesehen von zahlreichen wohlthätigen Gesellschaften) an:

---

* Diese letztere Abhandlung fand sich unter des Verstorbenen Papieren nicht mehr vor. Vermuthlich hatte derselbe sie an ein Vereinsmitglied ausgeliehen. Da nicht nur mir, sondern auch den Erben an der Wiedererlangung dieses Manuscriptes sehr viel liegt, so bitte ich den augenblicklichen Inhaber um gefällige Zusendung.

Dr. Wurm.

seit 1852: dem Calwer ärztlichen Gauvereine,
„ „ wundärztlichen Vereine,
„ 1853: dem Vereine für vaterl. Naturkunde,
„ württ. ärztl. Vereine,
„ 1859: der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde,
„ 1861: dem Kunstvereine,
„ 1862: dem württ. Thierschutzvereine,
„ 1864: der Weinverbesserungsgesellschaft,
„ 1865: Pfleger des Germanischen Museums in Nürnberg,
„ 1868: dem württ. Alterthumsverein,
„ 1869: „ deutschen Alpenverein,
„ 1872: der anthropologischen Gesellschaft,
„ 1873: der zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien,
„ 1875: der K. Leopoldinisch-Carolinisch-deutschen Akademie der Naturforscher,
dem III. ärztlichen Bezirksvereine und
dem Schwarzwälder Zweigverein des Vereins für vaterl. Naturkunde.

Was den letztgenannten Verein betrifft, so hatte ich während zweier Jahre mit dem Vorstand des „Badischen Schwarzwaldvereins“ (in Waldkirch) correspondirt, um denselben zu bewegen, aus dem engen Kreise des Nachbarlandes herauszutreten, und auch die wissenschaftliche und industrielle Erforschung und Ausbeutung des Schwarzwaldes in das Programm aufzunehmen. Allein ohne Erfolg, denn jene Gesellschaft verfolgte andere Zwecke. Als ich nun Dr. Schüz und Apotheker Kober Kenntniss von den gescheiterten Verhandlungen gab, war Ersterer sogleich bereit, dem Plane eine andere, erfolgverheissende Richtung nach dem Vorgange des „Oberschwäbischen Zweigvereines“ zu geben, und es gelang ihm, den „Schwarzwälder Zweigverein“ unter zahlreicher Betheiligung zu begründen. In dessen erster Versammlung ward er einstimmig zum Vorstande erwählt, und wusste durch seine Thätigkeit in Vorführung interessanter Themata und Objecte die an jene Wahl geknüpften Erwartungen völlig zu erfüllen. Leider hat der Verein schon jetzt

seinen Verlust zu betrauern. Die Mitglieder desselben gelobten jedoch in der letzten Versammlung, das Vermächtniss des Geschiedenen hochzuhalten und durch eifriges und einträchtiges Zusammenwirken im Vereine sein Andenken zu ehren und fortleben zu lassen.

Und so ruhe denn der treue Freund und Mitarbeiter an der Seite seiner vorangegangenen Gattin friedlich in der heimathlichen Schwarzwalderde, die er im Leben so warm geliebt hat!

Nekrolog

des

Gustav Walz,

vormaligen Directors der Akademie Hohenheim.

Von Prof. Dr. v. Weber in Tübingen.

Am 30. Oktober 1876 starb zu Stuttgart ein langjähriges Mitglied des Vereins für vaterländische Naturkunde, der vormalige Director der Akademie Hohenheim, Gustav Walz. Derselbe hatte es sich zu seiner Lebensaufgabe gemacht, die Landwirthschaft in möglichst innige Verbindung mit den Naturwissenschaften zu bringen, dieselben zur Grundlage für diesen wichtigen Zweig der Volkswirthschaft zu machen und auf diese Weise zur weiteren Entwicklung des Landbaues beizutragen.

Wenn daher in diese Blätter ein kurzer Lebensabriss des Verstorbenen niedergelegt wird, so bedarf es keiner Rechtfertigung und wird es, wie ich hoffe, von den vielen Freunden, welche Walz innerhalb dieses Vereins zählte, mit Genugthuung aufgenommen werden, dass seiner in diesen Blättern gedacht wird.

Gustav Walz wurde den 30. Dezember 1804 in Stuttgart geboren; seine Eltern waren der Apotheker Walz und Sophie, geb. Nagel, beide alten Stuttgarter Familien angehörend. Er verlor beide sehr früh; von näheren Verwandten blieben ihm nur zwei Brüder, von welchen der 10 Jahre ältere Rechts-

consulent Friedrich Walz stets einen grossen und wohlthätigen Einfluss auf seine geistige Entwicklung ausübte.

Walz wurde für einige Jahre einer befreundeten Familie in Freudenstadt zur Erziehung übergeben; dieselbe musste aber kein Verständniss für das eigenthümliche Wesen des elternlosen Knaben gehabt haben, denn stets gedachte er dieser Zeit als der unglücklichsten seines Lebens.

Freudig kehrte er deshalb wieder nach Stuttgart zurück, um daselbst das Gymnasium zu besuchen. Schon hier zeigte sich entschieden, welche Richtung sein Lebensgang nehmen sollte. — Er vernachlässigte zwar in keiner Weise die philologischen Studien, doch wendete er sich vorzugsweise mit sichtbarer Vorliebe naturwissenschaftlichen Beschäftigungen zu, obgleich das Studium der Naturwissenschaften damals noch eine untergeordnete Rolle unter den Lehrgegenständen des Gymnasiums einnahm.

Häufige botanische und geognostische Exkursionen, welche er in der Umgebung Stuttgarts machte, übten seinen Blick sich auf diese Gegenstände zu richten, lehrten ihn beobachten und bestärkten ihn immer mehr in seiner Liebe zur Natur und zur Erkenntniss ihrer Erscheinungen.

Auch mit chemischen Untersuchungen, wenn gleich noch mit mangelhaften Mitteln und unzureichenden Kenntnissen ausgestattet, fing er an sich in seiner freien Zeit ernstlich zu beschäftigen, was ihm von seinen Freunden den Namen „Salzkoch“ eintrug.

Sein ältester Bruder Friedrich, ein vielseitig gebildeter und intelligenter Mann beobachtete genau die so bestimmt ausgesprochene Neigungen des jungen Bruders und lenkte ihn auf einen Lebensberuf hin, welcher denselben entsprach.

Am liebsten hätte Walz sich ganz den Naturwissenschaften gewidmet, allein die Zeit war noch nicht gekommen, wo man sich dadurch eine sichere Lebensstellung erwerben konnte, denn dieselben wurden gewöhnlich nur als Nebenfächer der Medizin behandelt. Aber die gebildeten Kreise der Gesellschaft begannen ihre Aufmerksamkeit einem Berufe zuzuwenden,

dessen grosse volkswirthschaftliche Bedeutung immer mehr eingesehen wurde, und welcher eine ausschliessliche Beschäftigung mit der Natur und ihrer Erkenntniss erforderte, nämlich der Landwirthschaft. Diese Verhältnisse, so wie der Umstand, dass es auf diesem Gebiete noch sehr an intelligenten Kräften fehlte, und daher für einen strebsamen einsichtsvollen Mann ein weites Feld der Thätigkeit offen stand, bestimmten den älteren Bruder, seinen jüngeren für die Natur begeisterten und mit einem kräftigen Körper ausgestatteten Bruder darin zu bestärken, dass er das Fach der Landwirthschaft ergreife.

Walz bezog nun zu diesem Zwecke im Jahre 1821 die von König Wilhelm gegründete landwirthschaftliche Lehranstalt Hohenheim. Der Vorstand dieser Anstalt war Nepomuk Schwerz, ein Mann, welcher sich durch seltene landwirthschaftliche Detailkenntnisse auszeichnete und seine Schüler gewöhnte, auch die scheinbar kleinsten Dinge zu beachten, um durch deren Erkenntniss zum Einblick in den Zusammenhang des Ganzen zu gelangen. Hier erwarb sich Walz in hohem Grade diejenige Eigenschaft, welche man im gewöhnlichen Leben einen „praktischen Blick" nennt, d. h. die Gabe, schnell zu beobachten und aus den Beobachtungen zutreffende Schlüsse zu ziehen.

Diese Eigenschaft kam ihm in seinem zukünftigen Beruf als praktischer Landwirth ausserordentlich zu statten, und machten seinen Rath und seine Anordnungen später so werthvoll und zweckmässig. Der Aufenthalt in Hohenheim förderte Walz sehr in seinen Kenntnissen und Fähigkeiten, und bot ihm auch Gelegenheit, unter den Besten seiner Studiengenossen, welche noch aus einer verhältnissmässig kleinen Zahl bestand, sich gleich strebsame Freunde zu erwerben, welche sich sein für Freundschaft besonders treues und empfängliches Gemüth bis an sein Lebensende zu erhalten wusste.

Der wissensdurstige junge Mann fühlte nun aber das Bedürfniss, da der Unterricht in den Naturwissenschaften zu Hohenheim damals noch kein sehr eingehender war, die vielen Lücken in diesen Fächern zu ergänzen und sich noch eine

gründlichere wissenschaftliche Erkenntniss anzueignen. Er bezog zu diesem Zwecke im Jahr 1823 die Universität Tübingen, wo er vorzugsweise die Vorlesungen von Gmelin über Chemie und von Schübler über Geognosie besuchte und beide Fächer studirte, welche er auch fernerhin mit besonderer Vorliebe behandelte und in seiner Berufsthätigkeit als Landwirth zu verwerthen bemüht war. Da er schon damals das Wissen mit der Praxis zu verbinden trachtete, so übernahm er während seiner Studienzeit gerne die ihm übertragene Verwaltung des benachbarten Gutes Rosek.

Nach Absolvirung der Universitätsstudien ging Walz auf Reisen, ein Bildungsmittel, welches auch bei ihm seine Wirkung nicht verfehlte. Indem er die grössern wirthschaftlichen Verhältnisse im Norden Deutschlands kennen lernte, erweiterte sich sein Blick. Durch den renommirten schlesischen Landwirth Blok wurde er in das landwirthschaftliche Versuchswesen eingeführt und die Verwaltung eines grösseren Gutes, Siebeneichen, welches er für 2 Jahre übernommen hatte, gewöhnte ihn an ein selbständiges und umsichtiges Handeln in wirthschaftlichen Dingen.

Im Jahre 1826 kehrte Walz reich an Erfahrungen und Kenntnissen in die Heimath zurück mit der Absicht, sich durch Pachtung oder Kauf eines Gutes als selbständiger Landwirth niederzulassen, um sich damit nicht nur einen eigenen Herd zu gründen, sondern auch durch Beispiel und Wort zur Hebung der in Württemberg damals noch darniederliegenden Landwirthschaft beizutragen.

Nach längerem Suchen erwarb er sich den 240 Morgen grossen Schweizerhof bei Ellwangen, ein Besitz, welcher weder nach seinen klimatischen noch nach seinen Bodenverhältnissen viel versprach, aber gerade desshalb für Walz einen gewissen Reiz hatte, um auf demselben seine Kenntnisse und Fähigkeiten zu erproben. Wirklich gelang es ihm auch glänzend, allmählich das Gut zu seinem Vortheil zu verändern und seinen Ertrag zu erhöhen.

Hier gründete er auch seinen Hausstand durch Ver-

heirathung mit seiner Jugendliebe, Sophie Schurr aus Wangen, mit welcher er 41 Jahre lang in glücklichster durch 4 Kinder gesegneter Ehe lebte. Die Eltern hatten ihre Kinder nicht nur zu erziehen, sondern sie mussten sich auch noch in die Aufgabe theilen, ihnen sämmtlichen Schulunterricht zu ertheilen, da keine passende Schule in der Nähe des einsamen Gutes war. Walz musste zu diesem Zwecke das württembergische Schullehrerexamen bestehen, um die Erlaubniss zum Privatunterricht zu erhalten.

Die mancherlei Schwierigkeiten, mit welchen Walz auf dem Schweizerhofe zu kämpfen hatte, und welche er glücklich überwand, waren es, die ihn vollends zu einem tüchtigen charaktervollen Manne heranreiften, und so wurde dieser Aufenthalt eine Schule, welche ihn für seine künftige Laufbahn so geeignet machte. Bald wurde er auch in weiteren Kreisen als ein Landwirth bekannt, welcher mit praktischer Tüchtigkeit ein aussergewöhnlich eifriges, wissenschaftliches Streben verband. Vielfach wurde er daher als Sachverständiger zu den verschiedensten Arbeiten herbeigezogen, welche dazu beitrugen, seine Umsicht zu befördern.

Neben dieser vielseitigen Thätigkeit, welche die Bewirthschaftung des Gutes, die Ausarbeitung aller möglichen Gutachten und Taxationen etc. erforderte, unterrichtete er junge Männer, welche bei ihm die Landwirthschaft erlernen wollten und beschäftigte sich eifrig mit naturwissenschaftlichen Studien, von welchen ihn namentlich die Geognosie anzog, in welchem Fache er seine Kenntnisse auf vielen kleineren und grösseren Reisen zu erweitern Gelegenheit fand. Zeugniss von seinen eingehenden geognostischen Studien geben die im württembergischen Correspondenzblatt erschienenen Aufsätze und Beiträge zur Geognosie des Rieses, sowie seine Betheiligung an dem Werke „die Vegetations-Verhältnisse der Jura- und Keuperformation in den Flussgebieten der Wörnitz und Altmühl“ von Dr. A. Schnizlein in Erlangen und A. Frickhinger in Nördlingen. 1848.

Diese geognostische Kenntnisse verwerthete er aber auch

bei seinem praktischen Berufe; es gelang ihm, auf seinem Gute einen Mergel aufzufinden, durch dessen ausgedehnte Anwendung er die Ertragsfähigkeit desselben auf eine ungeahnte Höhe erhob. Wie langsam bei der landwirthschaftlichen Bevölkerung selbst Beispiele anregend wirken, zeigte sich auch hier; erst nachdem Walz die Gegend verlassen hatte, fingen die umliegenden Besitzer an, den Mergel zu gebrauchen und häufig hörte man von ihnen den Ausspruch, „hätten wir schon vor 15 Jahren wie Walz angefangen unsere Felder zu mergeln, so wären wir jetzt reiche Leute“.

Als im Jahre 1842 in Folge einer bei dem 25jährigen Regierungsjubiläum des Königs Wilhelm gemachten Stiftung auch auf dem Schlossgute Ellwangen eine landwirthschaftliche Lehranstalt für junge Leute aus dem Bauernstande errichtet wurde, konnte kein Mann gefunden werden, welcher zum Vorstande dieser Anstalt geeigneter gewesen wäre, als Walz. Seine ausgezeichnete Lehrgabe, durch welche er so anregend auf die Jugend wirkte, fand hier ein Material vor, welches ganz unbebaut war, aber gerade desshalb einen um so fruchtbareren Erfolg versprach. Es gelang ihm auch, seinen Schülern Verständniss und Neigung für die Naturwissenschaften einzupflanzen, welche er stets als die Grundlage für den Fortschritt auf dem Gebiete der Landwirthschaft betrachtete.

Das in den günstigsten Verhältnissen gelegene Schlossgut wandelte er in eine Musterwirthschaft um; als Berather in wirthschaftlichen Dingen wirkte er in einem weiten Umkreise: auch seine wissenschaftlichen Kenntnisse suchte er durch Studien und Reisen immer mehr zu erweitern. Die Resultate derselben legte er theils in einer Reihe von Aufsätzen, theils in Vorträgen, welche er im Kreise gleichgesinnter Männer oder in landwirthschaftlichen Vereinen hielt, nieder. Besonders liebte er es, sich eine möglichst genaue Kenntniss der topographischen und geognostischen Verhältnisse des Landes anzueignen. Es wird nicht leicht eine Gegend Württembergs zu finden sein, über welche er nicht die genaueste Aufkunft geben konnte. Die Aufsätze, welche er während dieser Zeit veröffentlichte, hatten

zwar landwirthschaftliche Fragen zu ihrem Gegenstande, gingen aber in ihren Ausführungen immer auch von naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten aus; von denselben sind hier zu nennen „über die Hagelversicherung in Württemberg, über Kalkdüngung, Erfahrungen über Drainaganlagen u. s. w“.

So verlebte er 8 Jahre in diesen glücklichen Verhältnissen, und als ihm im Jahr 1850 die Directorsstelle der Akademie Hohenheim angeboten wurde, kostete es ihn viele Ueberwindung, diesem Rufe zu folgen, und nur unter Vorbehalt seines Rücktrittes nach Ellwangen übernahm er diese Stelle.

Hier fand nun der vollgereifte Mann den weitesten Wirkungskreis für seine Thatkraft. Unter seiner Leitung erreichte die Akademie eine nie zuvor dagewesene Frequenz von Schülern, und seine anregende Thätigkeit erstreckte sich, da er zugleich Mitglied der Centralstelle war, auf das ganze Land, und verfehlte nicht, ihre Wirkung auf die Hebung der Landwirthschaft auszuüben.

Die Richtung für die wissenschaftliche Entwicklung der Landwirthschaftslehre, welche er seit lange für die einzig richtige erkannt hatte, hielt er auch hier fest. Eine seiner ersten Sorgen war die Errichtung eines besonderen Lehrstuhls für Agrikulturchemie, für welche er eine ausgezeichnete Kraft gewann; er lenkte das landwirthschaftliche Versuchswesen in feste, ein bestimmtes Ziel ins Auge fassende Bahnen, und noch gegen das Ende seines Hohenheimer Aufenthalts veranlasste er die Errichtung einer agrikulturchemischen Versuchsstation.

Wenn gleich diese Stellung seine Arbeitskraft in der vielfältigsten Weise in Anspruch nahm, fand er doch noch Zeit, sich auch literarisch zu beschäftigen; neben einer Reihe kleiner Aufsätze, welche in landwirthschaftlichen Journalen erschienen, gab er in Verbindung mit den Lehrern der Akademie eine Zeitschrift unter dem Titel „Mittheilungen aus Hohenheim“ heraus, in welchen die Resultate des Gutsbetriebes und der angestellten Versuche veröffentlicht wurden. Besonderen Antheil nahm Walz an der Bewegung, welche in der Landwirthschaft durch Liebig's Epoche machendes Werk „die Chemie in ihrer An-

wendung auf Agrikultur und Physiologie“ veranlasst wurde. Er konnte sich nach seinen gemachten Erfahrungen nicht entschliessen, die Lehre Liebig's in ihren Consequenzen als durchaus richtig zu betrachten, und neigte sich bei dem damaligen, nun überwundenen, wissenschaftlichen Kampfe zwischen den sogenannten „Mineralstöffler und Stickstöffler“ den letzteren zu, indem er von der Ansicht ausging, dass die dem Boden durch den Pflanzenbau entzogene löslichen Mineralverbindungen durch die Verwitterung wieder ersetzt werden können. Seine Ansichten über diesen wissenschaftlihen Streit, welche er nach reiflicher Ueberlegung und in eingehender Weise in den genannten „Mittheilungen aus Hohenheim“ veröffentlichte, zogen ihm von entgegengesetzter Seite nicht immer sachlich gehaltene Erwiderungen zu, und wenn gleich zugegeben werden muss, dass die von Walz veröffentlichte Ansichten nicht frei von einseitigen Anschauungen sind, so haben sie doch wesentlich zur Aufklärung darüber beigetragen, in wie weit die Lehre Liebig's auf die praktische Landwirthschaft in gegebenem Falle Anwendung finden kann.

Fünfzehn Jahre lang bis zum Herbste 1865 entwickelte Walz in dieser Stellung eine nach allen Seiten hin fruchtbare Thätigkeit. Ein Herzleiden, welches seinen kräftigen Körper ergriffen hatte, trat stärker auf und nöthigte ihn nach dem Rath der Aerzte dieses aufreibende Amt aufzugeben und sich nach seiner alten Heimath Stuttgart zurückzuziehen. Allein sein lebhafter Trieb zur Arbeit verlangte nach einem Wirkungskreis; eine Reihe von Jahren machte er sich als Mitglied der Centralstelle für Landwirthschaft durch seine genaue Kenntniss der wirthschaftlichen Verhältnisse Württembergs nützlich; er veröffentlichte seine in Hohenheim gehaltene Vorlesungen über landwirthschaftliche Betriebslehre in einem werthvollen Werke, und seine letzten Jahre füllte noch die Beschäftigung mit den Vorarbeiten für die neue Katastrirung zum Zwecke der Grundbesteuerung aus.

In seinen von diesen Arbeiten freien Stunden beschäftigte sich der noch im Alter so strebsame Mann mit naturwissenschaftlichen Studien und zu seinen schönsten Tagen rechnete er

stets diejenigen, an welchen die regelmässigen Abendversammlungen der Mitglieder des naturwissenschaftlichen Vereins, der „Schneckenkranz“ bevorstand. Diese Freude an der Natur und der Drang zu ihrer Erkenntniss erheiterte sein Alter und begleitete ihn bis zum letzten Augenblick, denn auf dem abendlichen Gange zur Versammlung des naturwissenschaftlichen Vereins ereilte ihn am 30. Oktober 1876 der Tod, welcher dem 72jährigen Manne ein schnelles und schmerzloses Lebensende bereitete.

So endete ein thätiges von geistigem Streben durchwebtes Leben, welches auf dem ihm vom Schicksal angewiesenen Gebiete dauernde Wirkungen zurücklässt; seine Freunde werden dem äusserlich einfachen, aber charaktervollen und intelligenten Mann ein treues Gedächtniss bewahren und seine zahlreichen Schüler den anregenden Lehrer in dankbarer Erinnerung behalten.

Nekrolog

des

Carl Deffner.

Von Dr. Oscar Fraas.

Ist es an sich schon eine Ausnahme von der gewöhnlichen Menschenregel, wenn eines Mannes Geist mehr als ein Lebensgebiet beherrscht, so finden sich noch viel seltener Männer, welche wie Carl Deffner in drei Gebieten des menschlichen Geistes nicht blos bewandert sind, sondern in Wahrheit und Wirklichkeit in denselben sich auszeichnen und hervorragen. Die Industrie, die Politik, die Naturwissenschaft nannte Deffner jede den Ihrigen. In jedem dieser 3 Gebiete galt er als eine bedeutende Persönlichkeit, welche das Zutrauen seiner Genossen um so lieber ehrend und auszeichnend voranstellte, als er fern von aller Schroffheit in seinem Umgang der angenehmste und liebenswürdigste Gesellschafter war und Jedermann ihm anfühlte, dass man bei ihm nicht mit blosser Form, sondern mit dem innersten Wesen eines vortrefflichen Charakters zu thun habe.

Das äussere Leben Deffners, der am 8. Juli 1817 geboren am 11. Juni d. J. verstarb, seine industrielle und politische Thätigkeit, ist von Andern gezeichnet worden. Diese Blätter gelten nur dem Geologen Deffner, dessen Bild ich in einfachen Zügen hier entwerfen möchte.

Wohl hatte Deffner unter Leitung des vortrefflichen Vaters eine vollständige akademische Bildung genossen und war in Berlin zu den Füssen Gustav Rose's gesessen, dem er bis zu dessen Ende ein freundliches Andenken bewahrte, aber wie das gewöhnlich im menschlichen Leben geht, dass vor der Praxis die wissenschaftlichen Studien in den Hindergrund treten und die Früchte des akademischen Lebens einschrumpfen, so nahm auch die Leitung der Fabrik, die mit jedem Jahr sich mehr ausdehnte, den Chef der Firma C. Deffner dermassen in Anspruch, dass er seine ganze Thätigkeit, sei es auf sein Walzwerk und die bestmögliche Ausnützung seiner Wasserkraft, sei es auf das Studium der Bleche, der Kupfer oder der Lackfarben verwenden musste. Volle Aktenstösse aus jener Zeit zeugen von der rastlosen Thätigkeit des Fabrikanten. In den 40er Jahren war Deffner durch und durch Industrieller. Er dachte kaum an Geologie und Petrefaktenkunde. Da brauchte er wieder einmal Formsand für seine Gelbgiesserei, der seit Jahren aus dem braunen Beta von Giengen bezogen wurde. Dass er denselben nach seinem Vorkommen und seiner Qualität mit allen seinen Fehlern und Vorzügen genau zu untersuchen anfing, um ihn gründlichst kennen zu lernen, war von Deffner nicht anders zu erwarten. Widerstritt es doch jeder Zeit dem innersten Wesen unseres Freundes etwas oberflächlich zu nehmen. Alles was er that, that er gründlich, was er las untersuchte er, schlug alle Citate und Quellen nach und arbeitete sich grundsätzlich in die Literatur eines zu untersuchenden Gegenstandes ein. So führte ihn der Formsand seiner Fabrik zur Untersuchung anderer Sande, zur Orientirung über deren Vorkommen und Lagerung, und weiterhin zu dem Ursprung der Sande und deren Bildungsweise überhaupt, womit er plötzlich mitten in der Geognosie stund.

Der alte Naumann, der von Berlin her etwas verstaubt in seiner Bibliothek stand, war wieder vorgenommen, speziell für schwäbische Geognosie diente das „Flözgebirge" zum Führer. Bald aber erkannte Deffner's klarer Verstand, dass in der Geognosie die Bücherweisheit wenig nütze ist, dass vielmehr die Natur selbst befragt werden muss, um Aufschluss über die Berge und

Thäler und das verborgene Schichtengebilde zu erhalten. So war denn unser Freund rasch entschlossen, mit dem Hammer in der Hand draussen im Freien seine Untersuchungen anzustellen, auf welchen ihn anfänglich vielfach sein Freund Ammermüller begleitete. Bald war ihm das Profil von seinem heimischen Neckarthal bis zur Höhe des Schurwaldes bekannt, hierauf stieg er am andern Flussgehäng zu den Fildern hinan. Seinem klar blickenden Auge entging die Diskordanz der Lagerung nicht, die zwischen dem unteren Lias auf der Höhe der Filder einerseits und demselben Lias auf der Schurwaldhöhe existirt. Die Erklärung dieser Thatsache nach der herrschenden Anschauung über die Bildung unserer Erdoberfläche befriedigte ihn nicht, er ahnte es anfänglich nur, was ihm später zur eigensten Wahrheit wurde, dass lange nach der Bildung der Flöze und der Schichtenablagerung Schichtenstörungen eintraten, denen erst die Erde ihre jetzige Oberflächegestalt verdankt. Zum Oefteren hatte mir später der Freund vertraut, wie wundersam ihm zu Muthe geworden, als ihm zum ersten Mal der Gedanke aufdämmerte, dass die Lagerung der Schichten denselben Gesetzen der Mechanik sich fügen, die er heute überall beobachte. Es gab für ihn jetzt keine Kluft des Gedankens mehr zwischen der Vorwelt und Jetztwelt und mit der ganzen Kraft seines Geistes suchte er jene als einen ihm nahe gerückten Gegenstand zu erfassen. Wie schon für Viele der Jura ein Lehrbuch geworden, so lernte auch Deffner an seinem Jura, wie er vor den Thoren Esslingens liegt. An Arbeiten über den Jura lag, ausser Quenstedts Flözgebirge und Mandelslohes Profile der schwäbischen Alb, die Arbeit Leopold von Buch's vor. Dessen grosser, umfassender Geist hatte ein Bedürfniss der übersichtlichen Darstellung und zugleich in dem richtigen Gedanken, die geologischen Verhältnisse an Erscheinungen der Jetztzeit anzupassen, in seiner classisch gewordenen Abhandlung über den deutschen Jura* nicht nur den deutschen, sondern den ganzen damals bekannten centraleuropäischen Jura als grosses hufeisen-

---

* Rede über den deutschen Jura am 23. Februar 1837 in der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin gelesen. Breslau 1839.

förmiges Korallenriff aufgefasst, das vom Fichtelgebirge an sich südwärts bis Schaffhausen und Basel erstrecke und von da über Vesoul durch den französischen Jura bis nach Luxemburg wieder heraufziehe. In das Innere dieses Korallen-Atolls, dessen Analogien er in Neuholland findet, erstrecken sich die Jura-Riffe nur sporadisch, vielmehr „legen sich die Jurabildungen mit dem „Steilabfall nach innen, mit dem Sanftabfall nach aussen an „das ältere Gebirge. In das Innere des Jurakessels dringen die „Jurabildungen fast nicht, oder nur ausnahmsweise, wie bei Strass- „burg und zwischen Bruchsal und Heidelberg bei Langenbrücken“. Zudem ist es nur der Lias, der hier eine Ausnahme macht. „Schwerlich dürfte sich darum wahrscheinlich machen lassen, dass „nicht spätere Umwälzungen einen über das Innere des Kessels „einst fortsetzenden Theil des Juras zerstört hätten. Von Anfang „an führten tiefe Spalten, die im Ries bis auf den Granit nieder- „gehen, durch die Kesselwand hindurch, welchen Weg die Flüsse, „wie Wörnitz, Altmühl, Pegnitz u. s. w. benützen“. — Diese Anschauungen des berühmten Geologen speziell über unsere süddeutsche Jura, galt zur Zeit, als Deffner den Jura seiner väterlichen Reichsstadt zum ersten Mal ansah, als herrschende Ansicht. Namentlich war auch der schwäbische Meister des Juras, Quenstedt, in Wort und Schrift der treue Interprete L. v. Buch's, dessen Anschauung er ausbildete und durch Aufstellung der sogenannten Inseltheorie erweiterte. Die diskordanten Lagerungen in nächster Nähe von Esslingen, auf den Fildern und im Schönbuch sollten ursprüngliche Anlagerungen zur Zeit der Jurabildung gewesen sein. Mit dieser herrschenden Ansicht, die sich traditionell zum Dogma ausgebildet hatte, konnte sich Deffners klarer, konstruirender Geist nicht befreunden. Jahrelang lief er die Grenzgebiete seines Schurwaldes und der Filder ab, mass, zeichnete malte, profilirte und konstruirte er und trat 1854 schüchtern, aber sicher in seiner Anschauung zum ersten Mal in die Oeffentlichkeit. Er trat nicht etwa mit einer Theorie auf, sondern mit der Thatsache der genau gezeichneten Profile. Die exakte Zeichnung des Gebirgsdurchschnittes war die Waffe, mit der er kämpfte und gegen welche kein Einwand mehr aufkam, wenn auch seine

Gegner es mit viel Scharfsinn versuchten, die Inseltheorie und Ufertheorie aufrecht zu halten. Nie vergesse ich, wie eines Tags Deffner auf einem Gang mit Quenstedt in der Nähe von St. Bernhard bei Esslingen die Worte aussprach „jede gute geologische Theorie muss man auch zeichnen können". Es war daher sein Hauptbestreben überall auf Profilirung und Kartographie gerichtet. Sieben volle Jahre stund es an, bis Deffner seinen Vortrag vom 24. Juni 1854 in einer ausführlichen Abhandlung unter dem Titel „die Lagerungsverhältnisse zwischen Schönbuch und Schurwald" (1861) veröffentlichte. Eine Detailkarte mit eingezeichneten Spalten und Kluftrichtungen, sowie eine Reihe von Profilen zeugen von dem eingehenden, Alles beachtenden Studium. Die Karte kann man geradezu als eine mustergiltige Arbeit bezeichnen, namentlich wenn man weiss, mit welcher Sorgfalt jede Formationsgrenze durchlaufen und mit welcher Gewissenhaftigkeit die maassgebenden Punkte eingetragen wurden. Bleistiftpunkte und Bleistiftstriche auf der Aufnahmekarte widerstrebten Deffners durch Maschinenzeichnen an solidere Arbeit gewöhntem Auge. Hier war es die englische Nähnadel, mit welcher er durch Einstechen der fixen Punkte arbeitete. Die Rückseite der Karte war mit weissem Papier überzogen, auf welcher sofort der Eintrag mit einer Journalnummer geschah, denn er trug alle seine Beobachtungen aufs gewissenhafteste in sein Journal ein, das eine fortlaufende Reihe von Nummern enthält, welche den Ziffern auf der Rückseite des Kartenblatts rechts vom Nadelstich entsprechen. Als im Jahr 1860 die Kommission für Herstellung der geognostischen Landeskarte sich bildete, nahm sie keinen Anstand, dieses Princip der Einträge in den Aufnahmekarten zu dem ihrigen zu machen und haben in der Folge die aufnehmenden Geognosten, namentlich Hildenbrand, auf dieselbe Weise gearbeitet.

Nach jenem ersten Vortrage Deffners über die Gebirgsverhältnisse der mittleren Neckargegend (Jahresh. XI, 20) lernte ihn der Verfasser dieser Zeilen kennen und fühlte sich gleich beim ersten Zusammentreffen von ihm als einer sympathischen Natur angezogen. Sie schlossen damals einen Bund der Freundschaft, der in der Wissenschaft fusste und bis zu Deffners Tod ungetrübt

fortbestund. Gemeinsames Arbeiten zur Erforschung der verwickelten Lagerungsverhältnisse der Erdrinde hiess die Loosung. Dieses gemeinsame Arbeiten hub nach verschiedenen Excursionen im Gebiet des Hohenstaufens an jenem abgegrenzten Jurafleck an, auf welchen v. Buch schon als auf eine Abweichung von der Jura-Regel hingewiesen hatte, mit Langenbrücken*.

Im April 1856 wurden die Aufnahmen gemacht, im Herbst des folgenden Jahres controlirt und abgeschlossen und entstund im Winter die Arbeit: Deffner und Fraas, die Jura-Versenkung von Langenbrücken. Neues Jahrbuch 1859, p. 1 und 513, mit Karte und Profilen. Der geognostisch-paläontologische Theil hatte Fraas, der stratigraphisch-geologische Theil Deffner zum Verfasser. Die Resultate, auf welche sie kamen, liefen darauf hinaus, dass der Langenbrücker Jura eine direkte Fortsetzung des schwäbischen Juras ist, an den er sich in allen seinen Gliedern anschliesst und mit dem er nach seinen Petrefakten übereinstimmt. Die bestehende Dislokation des Langenbrückener Juras lässt sich durch Annahme einer Hebung nicht erklären, sie ist vielmehr das Resultat einer Versenkung in Folge eines Spaltensystems, das von NO. nach SW. sich zieht. Die Zeit dieser Spaltenbildung fällt ungefähr in die Anfangszeit der Miocäne.

In die Zeit von 1857—58 fällt eine private Studie chemisch-geognostischer Natur über die Bohnerzgebilde**. Sie ward hervorgerufen eines Theils durch die grossartigen Entdeckungen der Paläotheriumlager in den Bohnerzgebilden von Fronstetten (Jahreshefte VIII und IX. Fraas, Beiträge zur Paläotherienformation), andererseits durch den Versuch von Alberti (IX, 76), die Bohnerze in den Bereich des Vulkanismus herbeizuziehen. War doch der Vulkanismus gerade das gesattelte Pferd, das Deffner mit Freuden bestiegen hätte, wenn er auch nur entfernte Anhaltspunkte für vulkanische Entstehung der Bohnerze gefunden hätte. Mit der nüchternsten Logik weist dagegen

* In der Rede L. v. Buchs steht der entstellende Druckfehler „Langenberg" statt Langenbrücken.

** „Erklärung der Bohnerzgebilde", Jahreshefte XV, pag. 258.

Deffner den pseudomorphosen Charakter dieser Gebilde nach und sieht ihre Bildungsstätte nicht etwa in Eisensäuerlingen oder sonstigen Quellgebilden, sondern in einem grossen süssen oder brackischen Wasserbecken an seichtem lagunenartigem Ufer, wie solches auf der schwäbischen Alb zu Anfang der Tertiärzeit bestanden haben muss.

Welch frisches, fröhliches Arbeiten fiel doch in jene Zeit der letzten Jahre des fünften Decenniums! Von Langenbrücken aus wurde das Elsass besucht, hernach ging es in das Hegau und das westliche Ende der Alb, nach der Göppinger, Reutlinger Gegend aber führte fast jeder freie Tag von Esslingen aus. Im Mai 1857 wurde der erste Besuch im Ries gemacht. An diesen Besuch knüpfte sich eine geologische Bekanntschaft, die sich zur wirklichen Freundschaft gestaltete, mit dem Nördlinger Rathsherrn Albert Frickhinger, dem für sein Ries begeisterten, unermüdlichen Forscher und Kenner der dortigen Verhältnisse. Eine 14tägige Excursion von Deffner und Fraas bot die gemeinsame Ueberzeugung, dass im Ries der Schlüssel liege zum Verständniss der verwickelsten geologischen Fragen, deren Lösung übrigens von so langer Hand sind, dass kaum eine volle Lebenskraft sie befriedigen kann. 1868 schrieb Deffner hierüber die Worte nieder: „10 Jahre sammelten wir im Ries die Thatsachen, ohne „einen Leitfaden in dem Labyrinth derselben aufzufinden. Erst „als wir einmal an den Trachyten des Heerhofs erkannt hatten, „dass dieselben in gangartiger Spalte auftreten, dann ordnete „sich allmählig eine Erscheinung um die andere.“ Es gibt in der That Nichts überraschenderes für den schwäbischen Jurageologen, der auf der Höhe seiner regelrecht geschichteten Alb wandelt und auf dem ganzen langen Körper derselben von Tuttlingen bis zum Herdtfeld kaum eine Spur unterirdischer Gewaltstörungen gewahrt, als der Anblick, der sich ihm auf einer der vom Albplateau ins Ries führenden Strasse eröffnet, indem er eingesenkt in das ringförmig umgebende, wallartig hoch vorstehende, Randgebirge plötzlich eine weite Ebene von 12½ □Meilen, 500 Fuss tief unter sich erblickt, gegen Süden in schönem regelmässigem Amphitheater sich trennend von der steilen waldigen Jurawand, gegen

O., W. und N. aber in breiten, radial auslaufenden Thälern sich zwischen den weniger schroffen Seitenbergen des Keupers und Lias vorlegend. Sind nun vulkanische Gebiete an und für sich schon die verwickelteren, construktiv schwierigeren Gebiete der Geologie, so treten im Ries hiezu noch die Alles vertragenden und verschiebenden Gletscher, welche das ohnehin durch die Eruptionen zerrüttete Schichtengebirge als Moränenschübe dislocirten, so dass in der That das bunteste Trümmerbild zerstörter und über und unter einander geworfener Gesteine im Ries sich darbietet. Die Aufgabe war nun zu untersuchen, was auf Rechnung der vulkanischen Störungen zu schreiben und was der Wirkung der Gletscher zuzuweisen wäre.

Hiemit that Deffner zum ersten Mal einen Schritt auf ein Feld, auf dem er sich, wie wir zum Oeftern in der Unterhaltung uns besprachen, doch nicht ganz sicher fühlte. Fehlte es ihm doch hiefür an einem direkten und positiven Beweis. Hier war vielmehr seine Beweisführung eine negative. Er fand für die erratischen Erscheinungen keine andere Erklärung als die Wirkung des Eises, welche er im Jahre 1864 auf einer mit der ältesten Tochter Bertha ausgeführten Schweizer Reise mit eigenen Augen am Morteratsch-Gletscher sich ansah. Er erkannte jedoch dort, dass ein einfacher Besuch eines Gletschers ihm noch lange keinen Aufschluss über dessen Aktionen gewähren könne und studirte um so eifriger Mühlbergs „erratische Erscheinungen im Aargau“. Dieses Studium bestärkte ihn je länger je mehr in seiner Ansicht, dass er zur Deutung der erratischen Erscheinungen nicht blos im Ries, sondern am ganzen Nordgehäng der schwäbischen Alb und bis tief hinab ins Neckarland die Aktion der Gletscher nicht entbehren könne. Namentlich fand er im basaltischen Gebiet zwischen Boll und Pfullingen die Bestätigung seiner Ansicht, dass Gletscher die vulkanischen Auswürflinge zusammen mit dem zertrümmerten Gesteinsschutt erfasst und in eigenen Schutthügeln, den „Böllen“ wieder niedergelegt haben. Im Uebrigen nahm Deffner doch immer wieder einigen Anstand sich rückhaltslos dem Gletscher als dem Erklärungsgrund aller verschütteten Gesteinslager in die

Arme zu werfen. Am ausführlichsten hat Deffner hierüber im XXVI. Jahrgang unserer Hefte, pag. 95—145 in dem Aufsatz: „der Buchberg bei Bopfingen“ sich ausgesprochen.

Mit Vorliebe wurde immer wieder die vulkanische Albgegend besucht und untersucht, wozu ihm die Einrichtung einer Spinnerei in Betzingen, die er gemeinschaftlich mit seinem Schwager gründete, den gewünschten Anlass gab. So oft seine persönliche Anwesenheit an Ort und Stelle nicht dringend nöthig war, entwich er nach dem nahen Jörgenberg, dem Florian, Grafenberg, Metzinger Weinberg und Hofbühl, um die dortigen Eruptivgesteine zu prüfen. Ein Vortrag über die Granite in den vulkanischen Tuffen der schwäbischen Alb bei der XXVII. Jahresversammlung und die entsprechende schriftliche Arbeit im XXIX. Jahrgang, pag. 212, beweist, wie eingehend zu dieser Untersuchung die Gesteinsmetamorphose studirt und chemische Arbeit getrieben wurde.

So leicht im Grunde unserem Freund das wissenschaftliche Arbeiten fiel, in Folge eines vortrefflichen Gedächtnisses, vor Allem aber in Folge der Gabe seine Gedanken rasch zu ordnen und den zutreffenden Gedanken am rechten Orte wiederzubringen, so schwer entschloss er sich zu Publikationen. Er musste hiezu förmlich genöthigt werden, nur um wenigstens das bekannte *nonum prematur in annum* zu verwirklichen. Nichts hasste er mehr als eine verfrühte, unreife Publikation, um so sicherer darf man daher sein, in den allerdings wenigen Arbeiten, die von ihm zum Drucke kamen, eine ebenso gediegene und gründliche Behandlung des Stoffes als eine vollendete Form der Sprache zu finden.

Welche Mühe Deffner darauf verwandte, in der wissenschaftlichen Sprache sich mit möglichster Präcision auszudrücken und den reichen Schatz unserer deutschen Sprache sich hiezu zurecht zu legen, beweist unter Anderem die Anlage eines Vocabulariums, das ich in seinem Nachlass fand. Ein Beispiel möge hier seinen Platz finden. Unter der Ueberschrift „Bezeichnung von Terrainformen“ hat er die Worte zusammengestellt für 1. Vertiefungen: Niederung — Neigung — Gang,

Abhang — Abfall, Steilabfall, Absatz, Absturz — Abgrund — Jähe Wand — Loch, Trichter, Grube — Spalte, Kluft, Schlitz — Rinne, Runze, Kerbe, Furche, Ravine, Hohlweg — Klinge, Tobel, Schlucht — Wasserriss — Einschnitt — Kehle, Auskehlung eines Abhangs — Mulde — Thal, Thalspalte, Thaleinschnitt — Thalzinken — Gabel — Wanne. 2. Flächen: Fläche — Ebene, Hochebene — Plateau — Terrasse, Vorterrasse — Bergleiste — Absatzfläche, Bergabsatz — Brühl. 3. Erhöhungen: Berg — Bergstock, Bergzug — Wand — Rand, Steilrand, Kante — Säule — Spitz — Horn — Bühl — Höcker — Wange — Kuppe — Hügel — Wall, Welle, Gewölbe — Sattel, Joch, Gehre, Scheide, Wasserscheide — Eck — Kegel — Pyramide.

In ähnlicher Weise schuf er einen Wortvorrath für geologische Begriffe, z. B.: Gebiet, Abschnitt, Region — Formation, Schichtenbau, Etage, Gebirgsglied — Niederschlag, Absatz — Störung, Dislocation, Unregelmässigkeit der Lagerung, Perturbation, Abweichung — Verrückung, Verrenkung — Entblössung, Erosion, Denudation — Aenderung des Schichtenbaus — Umwälzung, Revolution — Formenreich — Vielbewegt — Vielkuppig — Vielrückig u. s. w.

Deffners grösste und ausführlichste Arbeit sind seine Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg: Atlasblatt Kirchheim mit den Umgebungen von Esslingen, Plochingen, Kirchheim, Nürtingen, Metzingen u. s. w. Herausgegeben vom K. stat.-topogr. Bureau 1872. Diese Beschreibung der Karte, an welcher er freilich 13 Jahre lang arbeitete, wird von jedem unparteiischen Beurtheiler des grossen vom topographischen Bureau herausgegebenen Werkes der geognostischen Beschreibung Württembergs für die gründlichste und erschöpfendste Arbeit unter allen bis jetzt erschienenen 24 Begleitworten angesehen, in welcher er namentlich auch den quartären Erscheinungen, die anderwärts sehr kurz als „Diluviales“ abgespeist werden, gehörige Rechnung getragen hat. Um sich einen Begriff von der Klarheit seiner Darstellungsweise gerade der complicirtesten geologischen Verhältnisse machen zu können, lese man den

Abschnitt über die Lagerungsverhältnisse pag. 51, die durch ein Schichtenprofil und ein Flussnetz auf pag. 60 veranschaulicht werden. Im Nachlass aber befindet sich noch ein starker Fascikel Notizen zu Blatt Kirchheim, in welchem alle Markungen des Blattes im Detail beschrieben und geordnet sind.

Eine ähnliche Arbeit wie die Begleitworte zu Kirchheim hätten die Begleitworte zum Blatt Bopfingen und Ellenberg gegeben, wenn es Deffner vergönnt gewesen wäre, die vor 20 Jahren begonnene Arbeit zu vollenden.

Wohl machte er sich, vom topographischen Bureau dringend ersucht, im Laufe des letzten Winters mit aller Energie an die Zusammenstellung seiner Noten für den engeren Rahmen der Begleitworte, aber schon war sein Ziel ihm gesteckt. Wohl fühlte in den letzten Monaten der immer kränker werdende Freund das nahende Ende, arbeitete aber dessen ungeachtet, schliesslich der treuen Gattin und Nichte diktirend, an seinem lieben Riese fort. Als sich das Auge für immer schloss, das dort so manchen Granit und Trachyt erkannt und ans Licht gezogen, lag ihm der Tisch noch mit Riesgestein belegt und die Rieskarte ausgebreitet im Zimmer.

In seinem Nachlass aber, welchen die Vereinsbibliothek aufbewahren wird, liegt wohlgeordnet ein Stoss von Fascikeln, die uns noch Kunde geben von der wirklich erstaunlichen Arbeitskraft des Verewigten, der so Vieles und so Verschiedenartiges in seinem Geist zu bewegen verstand. Denn nicht minder umfangreich als die geologischen Fascikel sind die technologischen und die handelspolitischen, welch letztere sein Freund und politischer Gesinnungsgenosse Dr. Ammermüller übernommen hat.

Der dickleibigste Bündel aber ist und bleibt, der die Ueberschrift des Rieses trägt. Hienach kommt „die vulkanischen Erscheinungen der Alb“, jede Localität, jedes Gestein hat hier seinen eigenen Umschlag. Ein eigener Fascikel heist: „dunkle Lagerungspunkte in Württemberg“, ein anderer behandelt die „Denudation“, wobei ihn namentlich die Bildung des Steilrandes der Alb beschäftigte und die Frage der Entfernung all der

Gesteinsmassen, welche nicht über der im schwäbischen Unterland denudirten Trias lagerten. In dieser Hinsicht schreibt er: „Eine specielle Aufgabe der süddeutschen Geologie wäre die „Behandlung der Frage: durch welche Umstände ist die De„nudation des Triasbeckens zwischen Schwarzwald und Thüringer„wald bedingt worden und in welchem horizontalen und vertikalen „Mass und Umfang hat dieselbe stattgefunden? Meine Ansicht „ist hierüber:

„1. Die Denudation, welche ich von der Erosion trenne, „sucht im grossen Ganzen Horizontal-Ebenen von gleicher „Meereshöhe zu bilden, wo solches wegen gar zu ungleicher „Widerstandskraft des zu entfernenden Gesteine nicht möglich „ist, schafft sie statt dessen wenigstens Schichtenebenen, mehr „oder weniger geneigte Flächen, Plateaus. In diesem Fall sind „die vorderen Ränder jeder Formation im Niveau mit der nächsten „Reihe der folgenden Formation, daraus folgern z. B. die Terrassen „der Formationen in Schwaben und dem Elsass.

„2. Aus dem 1. Gesetz, dem der gleichen Niveaubildung, „leitet sich eine Erscheinung ab, die zwar streng logisch aus „dem ersten Gesetze folgt, aber als abgeleitetes zweites Gesetz „formulirt werden kann. Es lautet: bei muldenförmiger Lagerung „erhalten sich die in der Muldentiefe lagernden Gebirgstheile am „längsten. Vergleiche z. B. die Mulde von Langenbrücken, Gail„dorfer Liasmulde, Pforzheim, Wimpfen, Hesselberg, Saargemünd, „Zweibrücken etc. Die Consequenzen dieses Gesetzes haben wohl „die meisten Unrichtigkeiten in den Anschauungen der Geologen „wachgerufen, indem man die genannte Form des Abbruchs für „die des Aufbaus genommen hat. So nahm man dasjenige, was „nur der letzte conservirte Rest einer früheren weiten Verbreitung „ist, für einen blos in der Mulde abgesetzten Niederschlag und „wollte hienach die Grenzen der einstigen Formationsmeere be„stimmen.

„3. Durch Umkehrung des 2. Gesetzes erhält man das 3.: „Bei sattelförmiger und gewölbeartiger Lagerung werden die in „der Höhe liegenden Schichten mehr abgewaschen, als die in der „Tiefe am Rand des Sattels liegenden.

„Diese Sätze beziehen sich allerdings nur auf Beobachtungen „am Fuss des schwäbisch-fränkischen Jura's, ob sie auch ander-„wärts anzuwenden sind, entzieht sich meiner Beurtheilung."

Zu ganz besonderer Freude gereichte Deffner der zu Anfang des Jahrs 1871 auf sein Anregen gestiftete Steigenklubb, dessen Stiftungsurkunde er eigenhändig in das Protokollbuch niederschrieb und das Wappen des Steigenklubbs malte. Die Urkunde, die er verfasst, ist zwar den Klubbmitgliedern wohl bekannt, darf aber auch weitere Verbreitung nicht scheuen, sie lautet wie folgt:

„Nachdeme im Jahre 1871 der Friede wieder hergestellet, „auch das deutsche Reich aufs Neue wieder aufgerichtet und der „deutsche Boden gegen allen Feind sicher gestellet worden, „haben sich etlich Männer, so diesem ihrem heimathlichen Boden „mit mehrerer Inclination zugethan sind und denselben mit etz-„lichem judicio auskundschaften wollen, zusammengethan und einen „Steigenklubb gebildet.

„Und soll dieser Steigenklubb die Steigen, so aus dem Vor-„land der Alb auf deren Höhe führen, genau untersuchen, Alles „wie es bei Erschaffung deren Gebirgslager hergegangen, er-„kunden, absonderlich aber die Ordnung die da herrschet, pünkt-„lich erforschen und feststellen, auf dass alle Zweifel über die „Reihenfolge gelöset, und dieselbe sicher gestellet sei gegen alle „Ungläubige und Ketzer, Falschgläubige und Schismatiker und „alle Pharisäer und Schriftgelehrten. Und soll ein Protokoll „über jede Steige aufgesetst werden zu Nutz und Frommen der „Mitglieder, worinnen zu lesen, was da gefunden worden und wie „es ist festgestellet worden an jedem Ort von wegen der Grenzen „und der Mächtigkeit.

„Im Wappen aber soll der Klubb führen die Farben des „schwarzen, braunen und weissen Jura, als des edelsten Gebirgs, „das da im Lande Schwaben erfunden werden mag. Das soll, „mit Gold eingefasset, ruhen auf einem Schildgrund, der gebändert „ist mit roth, blau und braun, wie auch der Jura ruht auf den „Lagen des Keupers, des Muschelkalks und des bunten Sand-„steins und von denselben getrennt ist durch das gelbe Band

„des Bonebedsandsteins. Als Wappenzeichen aber soll dienen „der Hammer, mit dem eröffnet werden die Geheimnisse der „Gebirge und die Iudicia der Querköpfe und der Kompass, der „da dienet als Richtschnur für die Gänge der Natur und des „Menschen.

„Und so möge besagter Klubb fröhlich gedeihen, und ein „frisches Leben führen und aufdecken was noch verdecket ist in „Dunkelheit, auf dass das helle Tageslicht scheine ins Innere der „Gebirge und der Köpfe und in das Gesetz unserer Berge und „Niemand mehr sei, der da widerreden könne dem, was der Klubb „aufgerichtet.

„Dazu möge uns ein fröhliches Glückauf geschenket sein „bis zum letzten Hammerschlage! dess zum ewigen Gedächtniss „ist diese Urkund errichtet und von den Stiftern eigenhändig „unterzeichnet worden.

„Im Hornung des Jahrs 1871. Binder, Deffner, Fraas.“

Mit Einschluss der Stifter, unter welchen Binder zuerst (am 9. Februar d. J.) rasch verstarb, zählte der Klubb 21 Mitglieder im In- und Ausland. Im Laufe seines Bestandes hat derselbe 40 Excursionen gemacht und ebenso viele weiss Jura-Profile in seinem Protokoll niedergelegt. An 37 Excursionen hatte sich unser Freund betheiligt. Zum letzten Mal bestieg er die Alb bei Spaichingen am 26. Juni v. J., an welchem Tag er, sich bereits nicht mehr kräftig genug fühlend, seine Begleiter verliess. An den Gammafelsen von Mahlstetten hat er seinen letzten Hammerschlag gethan.

Unter den 5 Generalversammlungen, welche der Steigenklubb gehalten, erinnert sich sicher jedes Mitglied mit aufrichtiger Freude an die festliche Versammlung im Jahr 1875 im Deffner'schen Hause zu Esslingen. An der diessjährigen im Schloss zu Eybach abgehaltenen Versammlung sich zu betheiligen, war er leider verhindert.

Im August v. J. besuchte Deffner noch zusammen mit Fraas die Allg. Versammlung der Schweizer Naturforscher-Gesellschaft in Basel, alter Bekannter gerne sich freuend, neue Bekanntschaften schliessend. Unter den letzteren war ihm die liebste

die von Ch. Martius aus Montpellier, der im gleichen Alter wie Deffner dessen Bekanntschaft mit Befriedigung hinnahm.

Die letzte geologische Freude endlich, die Deffner erlebte, war im April d. J. die Nachricht von der Excursion der oberrheinischen geologischen Gesellschaft nach der Filderspalte bei Rohr auf den Fildern. Eine glückliche Trassirung der Eisenbahnlinie schneidet dort in einem 10 M. tiefen Einschnitt, die von Deffner schon in den 50ger Jahren beobachtete und auf seiner Karte verzeichnete Spalte an, welche den Schönbuch und die Filder aneinander verwirft und deckte vor Jedermanns Augen auf, was einst Deffner durch Construktion gefunden. Die Anerkennung, die er durch die Versammlung gefunden, welche mit seiner Anschauung sich einverstanden erklärte, that ihm sichtlich wohl; gab sie ihm doch den Beweis, dass die geologische Arbeit seines Lebens nicht vergeblich war und die Gedanken, die er für schwäbische Verhältnisse zuerst ausgesprochen und der herrschenden Meinung gegenüber festgehalten, auch bei den Fachmännern nunmehr Eingang gefunden haben. Die Trauer dieser um den trefflichen Mann verbindet sich jetzt mit der unseres Vereines, dem er 25 Jahre lang so wohl angestanden hatte.

II. Vorträge.

I. Prof. Dr. Schwendener in Tübingen sprach über die Festigkeit der Gewächse.

Indem ich diesen Gegenstand hier zur Sprache bringe, ist es meine Absicht, denselben nach drei verschiedenen Seiten kurz zu besprechen, zunächst mit Rücksicht auf die Frage, ob die Pflanzen bestimmte Gewebe besitzen, welche vorzugsweise oder ausschliesslich die erforderliche Festigkeit bedingen und desshalb in ihrer Gesammtheit mit gleichem Recht, wie das Knochengerüste der Wirbelthiere oder der Chitinpanzer der Insekten, als Skelett bezeichnet werden könnten. Kommen solche Gewebe vor, was ich zum Voraus bestätigen kann, so führt die weitere Untersuchung naturgemäss zur Betrachtung ihres anatomischen Baues und ihrer physikalischen Eigenschaften. Wir werden festzustellen haben, durch welche Merkmale sich diese skelettbildenden Gewebe von den übrigen unterscheiden und welche Abstufungen sie unter sich selbst darbieten. Endlich bleibt der Nachweis zu leisten übrig, dass die Architectur der fraglichen Gewebe denselben mechanischen Regeln entspricht, nach denen die moderne Technik ihre Holz- und Eisenconstructionen ausführt.

Was zunächst die Frage betrifft, ob ein Skelett in dem eben bezeichneten Sinn den höheren Pflanzen zukomme, so kann die Antwort hierauf, wie bereits angedeutet, nur eine bejahende sein. Denn in der That, alle grösseren, fester gebauten Ge-

wächse, wie die Farnkräuter und Schachtelhalme, die Gräser und Lilien etc., überhaupt alle Gefässpflanzen verdanken ihre Festigkeit einem bestimmten, anatomisch wohl charakterisirten Gewebe, das bald nur einen kleinen, bald einen sehr erheblichen Theil des ganzen Pflanzenkörpers bildet. Es ist dasselbe Gewebe, welches an abgestorbenen Pflanzentheilen am längsten der Zersetzung widersteht und dadurch oft vollständig isolirt wird, dasselbe, welches auch den Hauptbestandtheil der Laub- und Nadelhölzer bildet und deren technische Verwerthbarkeit bedingt. Die Elemente, aus denen dieses Gewebe zusammengesetzt ist sind in ihrer äussern Erscheinung längst bekannt; es gehören dahin die Bastzellen des Hanfes, der Linde, die faserförmigen Zellen des Holzes u. s. w. Betrachten wir diese Elementarorgane unter dem Mikroskop, so erscheinen sie als langgestreckte, an den Enden pfriemenförmig zugespitzte Zellen, deren Wandung meist ziemlich stark, oft bis zum Verschwinden der Höhlung verdickt ist. Im ausgebildeten Zustande führen diese Zellen gewöhnlich Luft; eine Ausnahme hievon machen nur die sogenannten Collenchymzellen, welche als die am wenigsten ausgeprägten mechanischen Elemente zu betrachten sind und darum nebenbei noch andern Funktionen dienen; diese enthalten zeitlebens Plasma und wässerigen Zellsaft, zuweilen auch Chlorophyll. Als eine constante Eigenthümlichkeit der mechanisch wirksamen Zellen verdient ferner hervorgehoben zu werden, dass sie kleine, spaltenförmige Poren besitzen, welche einer linksläufigen Schraubenlinie entsprechend gestellt sind. Die Neigung dieser Poren zur Längsrichtung variirt zwischen 0 und circa 45 Grad.

Die Festigkeit der skelettbildenden Gewebesysteme ist zunächst abhängig von der Widerstandskraft der Zellmembranen, d. h. der Substanz, welche allein die Cohäsion der Gewebe bedingt, in zweiter Linie aber auch von der Art und Weise, wie die einzelnen Theile mit einander verbunden, und insbesondere, wie sie über die Querschnittsfläche vertheilt sind. In gleicher Weise ist ja auch die Festigkeit einer Brücke, eines Thurmes oder Pfeilers etc. nicht bloss von der Beschaffenheit des Materials, sondern auch von der Construktionsweise abhängig. Die

Cohäsion oder das Tragvermögen der Gewebe lässt sich nun direct bestimmen. Man befestigt zu diesem Behufe einen 30—50 Centimeter langen Strang skelettbildender Zellen am einen Ende durch Einspannen in den Schraubstock und belastet alsdann das frei herabhängende untere Ende mit einem entsprechenden Gewicht, dessen Grösse man allmälig steigert, bis der Strang dasselbe gerade noch zu tragen vermag, ohne eine bleibende Verlängerung zu erfahren. Dividirt man alsdann die so erhaltene Maximalbelastung durch den Querschnitt des Stranges, so erhält man das Tragvermögen per Quadratmillimeter, oder wenn man lieber will, per Quadratcentimeter. Wie vorauszusehen, ist dieses Tragvermögen je nach der Beschaffenheit der mechanischen Elemente grösser oder kleiner; es erreicht jedoch für die festern Gewebe jedenfalls 10 bis 15 Kilo per Quadratmillimeter und für die stärksten Bastsorten sogar 20 Kilo und darüber. Um ein Maass für die Vergleichung zu haben, füge ich bei, dass das Schmiedeeisen innerhalb der Elasticitätsgrenze circa 13 Kilo per Quadratmillimeter zu tragen im Stande ist, dass jedoch bei schmiedeeisernen Constructionen, wie z. B. beim Brückenbau, nur eine Inanspruchnahme von 7 bis 8 Kilo per Quadratmillimeter als praktisch zulässig erachtet wird. Hienach sind die besseren Bastsorten hinsichtlich ihres Tragvermögens dem Schmiedeeisen ungefähr ebenbürtig. Sie unterscheiden sich aber in einem nicht unwichtigen Punkte, wesentlich vom Eisen. Während nämlich das letztere durch die Maximalbelastung innerhalb der Elasticitätsgrenze nur etwa um $^1/_{1000}$ ausgedehnt wird, zeigen die Bastzellen eine Dehnung von mindestens 1 Prozent. Ein Bastriemen von 400 Millimeter Länge erfährt z. B. durch die zulässige Belastung eine Streckung von 5 Millimeter und nimmt nach Wegnahme des Gewichts genau wieder die ursprüngliche Länge an. Auf diesem Unterschied in der Dehnbarkeit beruht die Biegsamkeit der vegetabilischen Gerüste im Gegensatz zu den starren Constructionen aus Guss- oder Schmiedeeisen. Zwar geben auch diese bei jedem Druck, der auf sie einwirkt, elastisch nach; allein die hiebei stattfindende Bewegung ist so geringfügig, dass sie sich der Wahrnehmung leicht gänz-

lich entzieht. Wie augenfällig spielen dagegen die Halme der Gräser in bewegter Luft, wie leicht schwingen die Zweige am Baume, und welch' ein Leben ergreift den Wald, wenn der Sturm in die mächtigen Kronen fährt!

Neben dieser relativ grossen Dehnbarkeit des Pflanzenskelettes bleibt noch eine andere physikalische Eigenschaft zu erwähnen übrig, welche dasselbe im Gegensatz zu den Metallen kennzeichnet: es ist das geringe spezifische Gewicht der Substanz (Cellulose), aus welcher das Skelett besteht. Diese Substanz ist höchstens um die Hälfte schwerer als Wasser, während das Eisen bekanntlich mehr als 7 mal so schwer ist; die spezifischen Gewichte verhalten sich also annährend wie 1 zu 5. Daraus erklärt sich die ausserordentliche Schlankheit der pflanzlichen Constructionsformen. Der leichteste schmiedeeiserne Pfeiler erscheint plump gegenüber dem schlank aufstrebenden Rohr der Bambusen oder dem spitz-kegelförmigen Stamm der Nadelhölzer und anderer Bäume. Wäre die Pflanze darauf angewiesen, ihr Skelett aus einer Substanz vom spezifischen Gewicht des Eisens herzustellen, so müsste sie ihre Längendimensionen verkürzen und alle ihre Ausladungen mehr oder weniger zurückziehen, wodurch die ganze äussere Erscheinung eine viel gedrungenere würde.

Fragen wir endlich nach der Art und Weise, wie die festen Theile der Gewächse unter sich verbunden sind, so mag es genügen, die vorkommenden Verschiedenheiten durch einige Beispiele anzudeuten. Es ist zunächst einleuchtend, dass die Constructionsform sich nach den mechanischen Anforderungen richten muss, welche an die Pflanze gestellt werden. Aufrechte, freistehende Organe, wie z. B. die Halme der Gräser, die Blüthenschäfte u. dgl., welche einer gewissen Biegungsfestigkeit bedürfen, um Blüthen und Früchte tragen und dem Winde Widerstand leisten zu können, sind voraussichtlich nach einem andern Plan gebaut, als die auf Zug in Anspruch genommenen Wurzeln oder als die schlingenden und die untergetauchten Stengelorgane. In der That führt die mikroskopische Untersuchung der verschiedenen Organe zu dem Ergebniss, dass die skelettbildenden

Gewebe in biegungsfesten Pflanzentheilen im Allgemeinen eine möglichst peripherische, in zugfesten eine mehr centrale Anordnung zeigen. Die Halme der Gräser verdanken z. B. ihre Biegungsfestigkeit einem aus Skelettzellen gebildeten Hohlcylinder, dessen nach aussen vorspringende Rippen sich unmittelbar an die Epidermis anlegen. Viele Cyperaceen und Juncaceen besitzen dagegen isolirte peripherische Pfosten oder zusammengesetzte Träger, welche durch parenchymatische Gewebe, zuweilen überdies noch durch besondere Anastomosen in tangentialer Richtung verbunden sind. Sind die Organe breit und flach, wie die Blätter, so bedürfen sie bloss für die zur Breitseite rechtwinklige Richtung besonderer Stützgewebe. In dieser Eigenschaft fungiren alsdann die sogenannten Adern oder Blattrippen, deren Bau im Wesentlichen mit dem der Brückenträger übereinstimmt. Die spezifisch mechanischen Zellen bilden hier die obere und die untere Gurtung, indess das schwächere Parenchym und andere Gewebe die Verbindung herstellen. Zur Erhöhung des Widerstandes ragen diese Träger überdies nicht selten über die untere Blattoberfläche hervor.

Die Biegungsfestigkeit bedingt also, wenn ich mich so ausdrücken darf, eine centrifugale Tendenz der festen Elementarorgane; diese rücken soweit als möglich nach aussen. Umgekehrt die Zugfestigkeit. Die zugfesten Wurzeln und die damit übereinstimmenden kriechenden Rhizome sind gewissermassen nach dem Schema eines Telegraphenkabels gebaut. Im Centrum liegen die zu einem Strang verbundenen festen Skelettzellen, an der Peripherie die weichen parenchymatischen Elemente, welche ernährungsphysiologischen Zwecken dienen. Ebenso verhalten sich die untergetauchten Stengel von *Najas*, *Myriophyllum*, *Potamogeton* etc., welche in Folge ihres Luftgehaltes einem continuirlichen Zug nach oben unterworfen sind. Dagegen nehmen die schlingenden Gewächse insofern eine besondere Stellung ein, als sie in der Jugend, so lange sie noch keine Stütze gefunden haben, der Biegungsfestigkeit bedürfen und dementsprechend gebaut sind; erst ihr späteres Verhalten entspricht der Inanspruchnahme auf Zug.

So sehr übrigens das mechanische Princip die Anordnung der festen Theile beherrscht, so dürfen wir uns doch nicht vorstellen, dass dasselbe immer voll und ganz zur Geltung komme. Denn die Pflanze hat nicht bloss mechanischen, sondern auch verschiedenartigen ernährungsphysiologischen Anforderungen zu genügen. So ist es z. B. wichtig, dass die grünen Zellen ebenfalls in die Nähe der Oberfläche zu liegen kommen, weil der Assimilationsprocess, der sich in diesen Zellen vollzieht, von der Einwirkung des Lichtes abhängig ist, dessen Intensität mit der Entfernung von der Oberfläche nothwendig abnehmen muss. In biegungsfesten Organen machen desshalb die grünen Zellen den mechanischen Elementen den Platz zunächst der Epidermis streitig, und es kommt häufig vor, dass sie die letztere, entgegen den Forderungen des mechanischen Princips, etwas zurückdrängen. So z. B. im Blüthenschaft der Liliaceen und Irideen, im Stengel vieler Dicotylen etc., wo das hohlcylindrische Skelett von der grünen Rinde umhüllt wird. Aehnliche Conflicte mögen auch sonst noch hin und wieder vorkommen; doch würde es zu weit führen, auf diese zum Theil noch dunkeln Beziehungen näher einzutreten.

II. Prof. Dr. Bronner in Stuttgart sprach über einige fossile Harze vom Libanon.

Diese Harze, durch Herrn Prof. Dr. Fraas vom Libanon* mitgebracht, bildeten honiggelbe, goldgelbe, tief orangefarbige hyacinth- bis braunrothe Stückchen, meistens durchsichtig, sämmtlich glasglänzend, sehr spröde und leicht zerreiblich. An manchen, namentlich den honiggelben Stückchen sassen noch Reste ihrer Lagerstätte, einer Braunkohle, gemischt mit sehr glänzendem, tief schwarzem Gagat. Diese Harze zeigen sämmtlich beim Reiben mit Wolle oder Seide nur so geringe Spuren von Electricität, dass diese nur durch einen sehr empfindlichen Goldblattcondensator nachgewiesen werden konnte.

Das specifische Gewicht schwankt beträchtlich, je nach der

* Der Fundort ist Djebáa, Provinz Djezzin, im südlichen Libanon.

Farbe; die honig- bis goldgelben Stücke besitzen eine Dichtigkeit von 1,055 bis 1,058, die orangefarbigen von 1,088 und die nur unvollkommen durchsichtigen braunrothen von 1,118. Dem Aussehen und dem specifischen Gewicht nach stehen diese Harze dem gewöhnlichen Bernstein vom Ostseestrande ziemlich nahe.

Zur Vergleichung folgen hier die für samländischen Bernstein ermittelten Zahlen: hellgelb opalisirend 1,077; citron- bis goldgelb durchsichtig 1,080; braunroth mit erdigem mattem Ueberzug 1,092.

Aber in Bezug auf Festigkeit ist ein grosser Unterschied zwischen den Libanonharzen und dem Bernstein; denn wenn erstere in hohem Grad spröde und so leicht zerbrechlich sind, dass sie bei der Prüfung auf ihr elektrisches Verhalten leicht in Stücke zerspringen, so ist der letztere ungemein fest und ganz ausnehmend schwer zu pulvern; auch eignet er sich bekanntlich vorzüglich zur Bearbeitung auf der Drehbank.

Im Platinlöffel bei Luftzutritt erhitzt verbrennen die Harze, wie der Bernstein, indem sie zuerst unter heftigem Aufschäumen schmelzen und eine grosse Menge von Gasen und Dämpfen entwickeln, die mit stark leuchtender, gelber, russender Flamme brennen. Es bleibt nur sehr wenig einer röthlichen Asche zurück, in welcher sich Eisenoxyd und Kalk deutlich nachweisen lassen. Zur genaueren Bestimmung der Aschenmenge reichten die mir zu Gebote stehenden kleinen Quantitäten der Libanonharze nicht hin.

Da der Bernstein bei der trocknen Destillation eine gewisse Menge Bernsteinsäure liefert und da bekannt ist, dass er einen geringen Antheil dieser Säure schon fertig gebildet enthält, so habe ich in dieser Beziehung die braunrothe Varietät der Libanonharze untersucht, und zwar habe ich diese deshalb gewählt, weil ich von derselben die relativ grösste Menge, gegen 30 Gramm, zur Verfügung gehabt habe. Durch Auskochen des fein gepulverten Harzes mit einer Lösung von Natriumcarbonat und Filtriren erhält man eine gelbliche Flüssigkeit, die, mit reiner Salpetersäure schwach übersättigt und im Wasserbad zur Trockenheit abgedampft, einen braunen Rückstand lässt, der mit Wasser ausgezogen wurde. Diese Lösung wurde verdunstet und der

Rückstand mit absolutem Alkohol extrahirt; es resultirte eine gelbliche sauer reagirende Lösung, die nach dem Behandeln mit gereinigter Knochenkohle und Eindunsten einen krystallinischen, nicht ganz farblosen Rückstand gab, völlig sublimirbar, durch Eindunsten mit Salpetersäure sich nicht verändernd, in Alkohol und Aether löslich und mit Kalkwasser keinen Niederschlag gebend. Bleizucker-, Silbernitrat- und Eisenchloridlösungen gaben ebenfalls unmittelbar keine Füllungen, wohl aber nach dem Neutralisiren mit Ammoniak. Dieses Verhalten ist charakteristisch für Bernsteinsäure. Obgleich ich wegen Mangels an Material keine Elementaranalyse vornehmen konnte, nicht einmal die Silberbestimmung im Silbersalz zu machen im Stande war, so glaube ich, auf die angegebenen Reactionen gestützt, doch aussprechen zu dürfen, dass in dem braunrothen Libanonharz Bernsteinsäure fertig gebildet enthalten ist.

Das beim Auskochen mit Sodalösung ungelöst gebliebene Pulver gab bei der trocknen Destillation eine kleine Menge einer farblosen sauren Flüssigkeit, ein gelbbraunes, in Alkohol lösliches Oel und einen braunen Rückstand, der sich nicht in Alkohol, aber leicht in erwärmtem Terpentinöl löste und damit einen dunkelbraunen Firniss lieferte. Die wässrige saure Flüssigkeit wurde mit Soda beinahe neutralisirt und eingedunstet. Ein Theil des Rückstandes gab beim Uebersättigen mit Schwefelsäure einen Geruch ähnlich dem von Essigsäure; aber derselbe rührte von Ameisensäure her, denn die Lösung des trocknen Salzes gab beim Mischen mit Silbernitrat und Erwärmen neben einem weissen Niederschlag (bernsteinsaurem Silber) auch eine Reduction von metallischem Silber. Nach Entfernung der Ameisensäure durch Eindampfen liess sich wie oben die Gegenwart der Bernsteinsäure nachweisen.

Es zeigt sich somit zwischen dem braunrothen Harz vom Libanon und dem Bernstein insofern eine grosse Aehnlichkeit, als in beiden Bernsteinsäure fertig gebildet vorhanden ist und als bei der trocknen Destillation diese Säure (neben Ameisensäure) auftritt. Daraus aber sofort den Schluss ziehen zu wollen, dass das syrische Harz wirklicher Bernstein sei, wäre wohl kaum

zulässig, weil sich Bernsteinsäure bei sehr verschiedenen Zersetzungsprocessen organischer Körper bildet.

Bei dem Versuch, die Schmelzpunkte der Harze zu bestimmen, zeigte es sich, dass dieselben sich zersetzen, stark riechende und sauer reagirende Dämpfe entwickeln und sich dunkler färben, noch ehe sie schmelzen. Wenn also endlich das Schmelzen wirklich eintritt, so hat man es nicht mehr mit dem ursprünglichen Harz, sondern mit einem seiner Zersetzungsprodukte zu thun. (Vergl. unten.)

Concentrirte Schwefelsäure löst die Harze, falls sie nur fein gepulvert sind, schon bei gewöhnlicher Temperatur nach und nach zu einer klaren braunen Flüssigkeit auf, die auf Zusatz von Wasser einen mehr oder weniger gefärbten flockigen Körper fallen lässt.

Salpetersäure, sowie Aetzkali, auch schmelzendes, greifen die Harze wenig an; verhältnissmässig am leichtesten werden die dunklen Varietäten verändert. Das Verhalten des Bernsteins zu diesen drei Agentien ist genau das nämliche.

Um aber über die vermeintliche oder wirkliche Identität der Libanonharze mit dem Bernstein ein Urtheil zu haben, erschien es nöthig, auch die Elementaranalyse vorzunehmen und zugleich das Verhalten dieser Harze zu Lösungsmitteln zu untersuchen, um durch letztere zu erfahren, ob die Harze vielleicht Gemenge seien.

Das braunrothe Harz und ebenso das hyacinthrothe löst sich beim Kochen mit absolutem Alkohol nur zum Theil und gibt eine tief gelbe Lösung, aus welcher Wasser einen schmutzig gelblichweissen Körper in grossen Flocken fällt. In der Lösung lässt sich Bernsteinsäure nachweisen.

Der in Alkohol lösliche Antheil wurde mit Kupferoxyd verbrannt. 0,2845 Grm. gaben 0,782 Grm. Kohlensäure und 0,317 Grm. Wasser. Hieraus berechnen sich

Kohlenstoff 74,8 %.
Wasserstoff 12,3 „
Sauerstoff 12,9 „

Diese Zahlen führen zu der Formel $C_8H_{16}O$, welche fordert

C 75,0
H 12,5
O 12,5.

Der in Alkohol lösliche Antheil löst sich auch leicht in Aether, Chloroform, Aceton, Holzgeist, Benzol, Terpentinöl und Schwefelkohlenstoff; die alkoholische Lösung des reinen Körpers reagirt völlig neutral.

Der in absolutem Alkohol unlösliche Antheil ist auch in Aether, sogar in kochendem, unlöslich. Die Elementaranalyse führte zu den Zahlen

Kohlenstoff 65,3
Wasserstoff 13,0
Sauerstoff 21,7

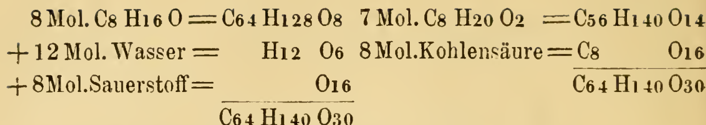
Eine gut passende und wahrscheinliche Formel lässt sich hieraus nicht ableiten. Ziemlich nahe kommt dem Resultat der Analyse die Formel $C_8H_{20}O_2$, denn diese verlangt

C 64,8
H 13,5
O 21,6.

Aber bekanntlich wird bei der Elementaranalyse, namentlich bei Anwendung von Kupferoxyd, immer etwas zu viel Wasserstoff und häufig etwas zu wenig Kohlenstoff gefunden, während ich 0,5 Procent weniger Wasserstoff und 0,5 Procent mehr Kohlenstoff gefunden habe, als der Formel entspricht. Um dieses Resultat erklären und doch letztere Formel beibehalten zu können, müsste man annehmen, dass eine kleine Menge des löslichen Körpers durch den Alkohol nicht ganz ausgezogen worden sei.

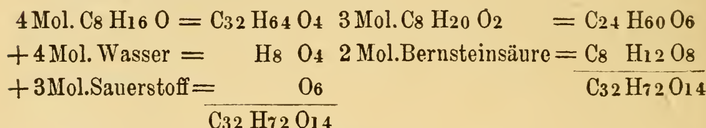
Von dem Harz lösen sich, je nach dessen Farbe, 36 bis 43 Procent in kochendem absolutem Alkohol auf und gilt die erstere Zahl für die hyacinthrothen Stücke.

Der unlösliche Antheil des Harzes ist somit bedeutend kohlenstoffärmer und sauerstoffreicher als der lösliche. Diess führt auf die Vermuthung, dass das lösliche Harz durch einen Oxydationsprocess (und unter Aufnahme der Elemente des Wassers) unter Ausscheidung von Kohlenstoff in Form von Kohlensäure (oder vielleicht auch von Bernsteinsäure) unlöslich geworden sei; z. B. nach dem Schema



8 Mol. $C_8H_{16}O$ =	$C_{64}H_{128}O_8$	7 Mol. $C_8H_{20}O_2$ =	$C_{56}H_{140}O_{14}$
+ 12 Mol. Wasser =	$H_{12}\ O_6$	8 Mol. Kohlensäure =	$C_8\ O_{16}$
+ 8 Mol. Sauerstoff =	O_{16}		$C_{64}H_{140}O_{30}$
	$C_{64}H_{140}O_{30}$		

Oder auch nach dem Schema:



4 Mol. $C_8H_{16}O$ =	$C_{32}H_{64}O_4$	3 Mol. $C_8H_{20}O_2$ =	$C_{24}H_{60}O_6$
+ 4 Mol. Wasser =	$H_8\ O_4$	2 Mol. Bernsteinsäure =	$C_8H_{12}O_8$
+ 3 Mol. Sauerstoff =	O_6		$C_{32}H_{72}O_{14}$
	$C_{32}H_{72}O_{14}$		

Es wird wohl kaum nöthig sein, zu betonen, dass ich nicht entfernt behaupten will, der Vorgang sei durch eine dieser Formeln ausgedrückt; sondern ich will durch vorstehende Aufstellung nur angeben, dass man sich denselben so vorstellen könne.

Es war von Interesse, dieses Harz mit dem aus der Bukowina stammenden Schraufit zu vergleichen. Eine kleine Probe (beinahe 3 Grm.) ächter Schraufit, durch Herrn Prof. Tschermak an Herrn Prof. Fraas übersendet, war hyacinthroth, durchsichtig, wachs- bis glasglänzend, leicht pulverisirbar, besass ein specifisches Gewicht von 1,086. Beim Erhitzen bräunt er sich bei 270^0, schmilzt aber noch nicht bei 300^0 C. In concentrirter Schwefelsäure löst er sich nur theilweise mit brauner Farbe. Durch mehrmaliges Auskochen mit absolutem Alkohol lassen sich 15 Procent Lösliches ausziehen. Die alkoholische gelbe Lösung wird durch Zusatz von Wasser nur opalisirend, giebt aber keinen Niederschlag. Nachdem Alkohol und Wasser durch Abdampfen entfernt waren, wurde das rückständige gelblichgraue Harz, dessen Menge zu einer Elementaranalyse unzureichend war, mit Salpetersäure behandelt; es wurde leicht angegriffen und lieferte eine feste krystallinische Säure, die mit Kalkwasser keinen Niederschlag gab (also keine Oxalsäure, vielleicht Bernsteinsäure). Der in Alkohol unlösliche Antheil wurde mit Kupferoxyd verbrannt. 0,334 Grm. Substanz gaben 0,968 Grm. Kohlensäure und 0,321 Grm. Wasser, woraus folgt

Kohlenstoff	79,0 %
Wasserstoff	10,6 „
Sauerstoff	10,4. „

Diese Zahlen stimmen gut mit der Formel $C_{10} H_{16} O$, welche verlangt C 78,9
H 10,5
O 10,5.

Diess ist dieselbe Zusammensetzung, welche Schrötter seiner Analyse* zufolge dem Bernstein beilegt, aber auch dem daraus mit Aether ausgezogenen Harz. (Vergl. dagegen unten.)

Der rohe Schraufit gab mir: Kohlenstoff 76,2
Wasserstoff 8,9
Sauerstoff 14,9.

Daraus folgt, dass die in Alkohol lösliche Substanz weniger als 76 % Kohlenstoff und weniger als 8,9 % Wasserstoff enthalten muss, dass es also nicht derjenige Körper sein kann, der den in Alkohol löslichen Antheil des braunen Libanonharzes ausmacht. Aber, wie man sieht, weicht auch der in Alkohol unlösliche Antheil des Schraufits von dem unlöslichen Antheil des braunen Libanonharzes sehr wesentlich ab. Obgleich also dieses Harz und Schraufit in manchen, namentlich äusseren Eigenschaften viel Aehnlichkeit zeigen, sind es doch verschiedene Körper.

Das honiggelbe bis wachsgelbe Harz vom Libanon. Das rohe Harz gab

	dunklere Sorte	hellere Sorte
Kohlenstoff	80,5 %	82,6
Wasserstoff	10,7	10,7
Sauerstoff	8,8	6,7

Die Zusammensetzung der helleren Sorte entspricht der Formel $C_{16} H_{24} O$, denn diese erfordert C 82,7
H 10,3
O 7,0. Allein hierauf ist kein Werth zu legen, denn die Behandlung mit Lösungsmitteln hat ausgewiesen, dass auch dieses Harz nur ein Gemenge zweier verschiedener Körper ist. In absolutem Alkohol lösen sich beim Kochen nur ca. 6 Procent. Die Zusammensetzung des löslichen

* Jahresbericht von Berzelius, 24. Jahrgang (1845). Seite 593.

Antheils konnte aus Mangel an Substanz nicht ermittelt werden; diejenige des unlöslichen aber gab

Kohlenstoff 74,8 %
Wasserstoff 10,5
Sauerstoff 14,7.

Man erkennt, dass der Kohlenstoffgehalt genau mit demjenigen des in Alkohol löslichen Antheils des braunrothen Harzes übereinstimmt, dass aber der Wasserstoffgehalt geringer, der Sauerstoffgehalt grösser ist; man könnte sich daher diesen Körper durch directe Oxydation aus jenem entstanden denken, wobei nur ein Theil des Wasserstoffs als Wasser ausgetreten wäre. Die Formel $C_{14}H_{23}O_2$ verlangt die Zahlen

Kohlenstoff 75,3
Wasserstoff 10,3
Sauerstoff 14,3

und diese stimmen ziemlich genau mit den obigen. Die eben angedeutete Beziehung wird dann ausgedrückt durch die Gleichung:

$$7\,C_8H_{16}O + 11\,O \text{ oder } C_{56}H_{112}O_{18} - 10\,H_2O = C_{56}H_{92}O_8 = 4\,C_{14}H_{23}O_2.$$

Da dieses Harz in seinem Aussehen mit dem Bernstein am Ostseestrande völlig übereinstimmt und von demselben nur durch seine grosse Sprödigkeit verschieden zu sein scheint, so hielt es nicht für überflüssig, auch den wirklichen Bernstein einer vergleichenden Untersuchung zu unterwerfen.

Eine Sorte derselben, die in der Farbe mit derjenigen des Libanonharzes, die 80,5 % Kohlenstoff geliefert hatte, völlig übereinstimmte, gab bei der Elementaranalyse

Kohlenstoff 77,8 %
Wasserstoff 10,2
Sauerstoff 12,0.

Diese Zahlen weichen von denjenigen Schrötter's (s. oben) im Wasserstoffgehalt nicht erheblich, im Kohlenstoffgehalt aber um ein ganzes Procent ab.

Von diesem Bernstein lösten sich in kochendem Alkohol 25,3 Procent. Die alkoholische Lösung wurde mit Wasser, dem einige Tropfen Salpetersäure zugesetzt waren, vermischt, weil

sich gezeigt hatte, dass dieser Zusatz das Zusammenballen der ausgeschiedenen Harztheilchen beförderte. Der Niederschlag wurde im luftleeren Raum über Schwefelsäure getrocknet und erschien dann völlig weiss. Dieser lösliche Antheil sintert bei etwas über 80^0 C. zusammen, wird bei 86^0 durchscheinend, schmilzt aber erst bei 102^0 zu einem gelbbräunlichen Liquidum, das beim Erstarren durchsichtig bleibt, weshalb der Erstarrungspunkt nicht beobachtet werden kann. Bei 198^0 bräunt es sich und entwickelt wenige Grade darüber saure Dämpfe. Die Elementaranalyse* ergab die Zusammensetzung

Kohlenstoff	76,5
Wasserstoff	10,0
Sauerstoff	13,5.

Diese Zahlen passen gut auf die Formel $C_{15}H_{23}O_2$, welche verlangt

C	76,6
H	9,8
O	13,6.

Der in absolutem Alkohol unlösliche Rückstand bräunte sich bei dem Versuch, seinen Schmelzpunkt zu bestimmen, in der oberen mit der Luft in Berührung befindlichen Schicht des Röhrchens bei 260^0 C., schmolz aber noch nicht bei 300^0 C. Es ist also klar, dass wenn der rohe Bernstein bis zum wirklichen Schmelzen erhitzt wird, der in Alkohol lösliche Antheil desselben bereits in voller Zersetzung begriffen sein muss.

Der in absolutem Alkohol unlösliche Rückstand lieferte die Zahlen**:

Kohlenstoff 79,2
Wasserstoff 10,5
Sauerstoff 10,3, entsprechend der Formel $C_{10}H_{16}O$ C 78,9
H 10,5
O 10,5.

---

* 0,309 Grm. des nicht geschmolzenen Harzes lieferten 0,8675 Grm. Kohlensäure und 0,280 Grm. Wasser.

** 0,409 Grm. gaben 1,188 Grm. Kohlensäure und 0,387 Grm. Wasser.

Diess sind, wie man sieht, dieselben Zahlen wie bei der entsprechenden Substanz aus Schraufit. Es ist also bewiesen, dass der in Alkohol unlösliche Antheil des Bernsteins — und diess ist dessen Hauptmenge — und die entsprechende Substanz aus Schraufit identisch sind.

Bei der Elementaranalyse der obigen Harze vom Libanon und des Bernsteins habe ich auf den Schwefelgehalt dieser Körper keine Rücksicht genommen. Nach Baudrimont beträgt derselbe in Bernstein 0,25 bis 0,5 Procent.* Nach Bestimmungen von John, die in den Verhandlungen der K. K. geologischen Reichsanstalt vom Jahre 1876, N⁰. 11, veröffentlicht worden sind, beträgt der Schwefelgehalt in einem gelben durchsichtigen Harz vom Libanon 0,36 und in einer rothbraunen bis hyacinthrothen Varietät ebendaher 0,56 Procent. Die mir zu Gebote stehenden beschränkten Mengen dieser Harze erlaubten eine derartige Bestimmung nicht; auch wäre sie augenscheinlich auf das Resultat der Analyse von keinem Einfluss gewesen. Im Uebrigen stimmen die Resultate John's mit den meinigen wenig überein.

III. Prof. Hegelmaier aus Tübingen trug bei Gelegenheit der Vorzeigung frischer Exemplare von *Euphorbia verrucosa* Lam., welche durch einen sie bewohnenden, massenhaft Teleutosporenlager nebst Spermogonien bildenden *Uromyces* deformirt werden, einige Bemerkungen über Rostpilze der *Euphorbia*-Arten vor.

Unsere Kenntnisse von den dieser Gruppe angehörigen, die genannte Gattung heimsuchenden Schmarotzern sind zur Zeit sehr fragmentarisch und müssen aus verschiedenen, einstweilen vereinzelt vorliegenden Daten combinirt werden; wie sich aber aus dem seither Bekannten zu ergeben scheint, sind die Euphorbien die Wirthe einer ganzen Reihe von Uredineen, welche zwar als solche unter einander verwandt sind, aber nicht bloss spezifisch unterschieden werden müssen, sondern auch rücksichtlich ihrer speziellen Lebensweise und Entwicklungsgeschichte sich ver-

---

* Jahresbericht von Will für 1864. Seite 538.

schieden verhalten, indem sie sich den biologischen Verhältnissen verschiedener, theils ausdauernder, theils einjähriger Nährspecies angepasst haben mögen.

Der fragliche *Uromyces* ist mit Wahrscheinlichkeit als *U. excavatus* (DC.) zu bestimmen, indem er mit einer Form identisch zu sein scheint, die von Decandolle (Duby botan. gall. I. 896) als *Uredo excavata* benannt wurde und deren Beschreibung („hypophylla, acervalis fuscis parvulis eumerosis . . . .; acervuli frequentes totam paginam occupant, sed non deformant . . . . ad Euphorbias varias praesertim in provinciis australibus") gut zu der vorliegenden Form passt. Das ungeheuer massenhafte Auftreten dieses Pilzes auf den Bergwiesen der Alb in der Umgebung Reutlingens (z. B. auf den Holzwiesen, der Wanne, den Glemser Hochwiesen) bildet eine der auffälligsten Erscheinungen für den Besucher dieser Lokalitäten, indem man alljährlich die Mehrzahl der Stauden der daselbst gemeinen *Euphorbia verrucosa* von ihm befallen und in characteristischer Weise etwas verändert findet. Die Triebe entwickeln keine Inflorescenzen, werden höher, und die — übrigens in ihrer Form und Grösse kaum alterirten — Blätter zeigen ein lebhaft gelbes Colorit. Auf der oberen Fläche der letzteren erscheinen gegen Ende des Frühjahrs zahlreiche Spermogonien von orangerother Farbe, etliche Wochen später durchbrechen auf der Rückseite die eben so zahlreichen Teleutosporenlager als kleine kreisrunde dunkelbraune Fleckchen die Epidermis, doch so, dass, wie dies auch ein Theil der vorliegenden lebenden Stengel, sowie die vorgelegten Präparate zeigten, ältere Spermogonien in einem gewissen Stadium noch gleichzeitig mit jungen Teleutosporenlagern auf demselben Blatt zusammen vorkommen. Ueber den Bau der beiderlei Gebilde und ihrer Produkte ist dem allgemein Bekannten nichts beizufügen.

Wie Jedermann weiss, ist die gemeine *Euphorbia Cyparissias* L. (und wohl auch etliche Verwandte wie *E. Esula* L.) einer äusserst gemeinen Verunstaltung unterworfen, beruhend auf dem Vorhandensein eines Schmarotzers, welcher auf ihren Blättern in Form eines von Spermogonien be-

gleiteten Schüsselrostes fructificirt, der sonst insgemein unter dem Namen des *Aecidium Eupherbiae* Pers. bekannt war. Die stattfindende Verunstaltung ist in diesem Fall eine beträchtlichere als die, welche die *E. verrucosa* durch ihren Schmarotzer erfährt, indem ausser dem veränderten Wachsthum der Stengel auch die Blätter der betreffenden Stöcke in ihrer Form wesentlich beeinflusst werden, kürzer und breiter als die normalen sich entwickeln. Auf derselben Wolfsmilch kommt aber auch eine Rostform vor, welche der Formgattung *Uromyces* angehört und unter dem Namen des *U. scutellatus* Lév. bekannt ist; dieser *Uromyces* ist schon durch gewisse morphologische Merkmale — eine unregelmässig-höckerige Sculptur des Exospors seiner Teleutosporen — von dem *Uromyces* der *E. verrucosa*, welcher glatte Sporen hat, spezifisch zu unterscheiden, abgesehen von der Frage nach etwaigen Verschiedenheiten des biologischen Verhaltens der beiden Formen.

Man war bis vor Kurzem überzeugt und hielt es eigentlich für selbstverständlich, dass das *Aecidium* der *E. Cyparissias* mit seinen Spermogonien und der *Uromyces* derselben Pflanze in den Entwicklungskreis einer und derselben — autöcischen — Uredineenspecies zusammengehören, nach Analogie verschiedener anderer, sich gleich verhaltender Rostpilze. Allein vor zwei Jahren (Hedwigia 1875, Nr. 7) wurde von Dr. Schröter die überraschende Beobachtung veröffentlicht, dass das *Aecidium Euphorbiae* Pers. vielmehr Sporen bildet, welche einen auf Erbsen und andere Leguminosen (z. B. *Lathyrus*-Arten) vorkommenden *Uromyces* erzeugen in ähnlicher Weise, wie die Aecidien der andern, schon nach seitherigen Kenntnissen ziemlich zahlreichen sogenannten heteröcischen Uredineen, und dass daher jenes *Aecidium Euphorbiae* einem heteröcischen Parasiten angehört, welcher seinen Schüsselrost auf *Euphorbia Cyparissias* bildet, seine Teleutosporenlager dagegen aus einem in den Erbsenpflanzen entwickelten Mycel hervorgehen lässt, und in dieser letztern Form den *Uromyces Pisi* Strauss darstellt. So auffallend auch diese Angabe ist, so ist doch bei den sonstigen Analogieen und bei der Gewissenhaftigkeit des ge-

nannten Beobachters kein Grund vorhanden, ihre Richtigkeit in Zweifel zu ziehen. Es mag hiezu etwa bemerkt werden, dass in den Umgebungen von Tübingen nicht bloss das allbekannte *Aecidium Euphorbiae*, sondern auch der *Uromyces Pisi* verbreitet ist, dagegen der *Uromyces scutellatus* mindestens selten sein muss, da es wenigstens seither dem Vortragenden nicht gelungen ist ihn hier wahrzunehmen, obwohl er auf sein etwaiges Vorkommen nicht unachtsam gewesen ist. Wie es sich unter diesen Umständen mit der Lebensgeschichte des übrigbleibenden *Uromyces scutellatus* verhält, muss freilich einstweilen gänzlich dahingestellt bleiben. Die Möglichkeit ist ja immerhin nicht ausgeschlossen, dass dieser Pilz doch eine autöcische Entwicklung haben und das zu ihm gehörige *Aecidium* in einem Theil der auf *E. Cyparissias* vorkommenden Aecidien zu suchen sein könnte.

Was nun aber den *Uromyces* der *E. verrucosa* betrifft, so haben wir allen Grund, ihn nicht bloss als eine Form zu betrachten, welche sowohl mit dem *Aecidium Euphorbiae* Pers. als mit dem *Uromyces E.* Lév. nichts zu thun hat, sondern welche auch durchaus keine heteröcische Lebensweise führt, vielmehr ganz an dieselbe Nährpflanze gebunden ist. Es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, dass das Mycel in der perennirenden Wirthpflanze ebenfalls ausdauert und alljährlich in die oberirdischen Triebe gelangt, um auf ihnen zu fructificiren. Dass es sich aber um einen streng autöcischen Parasiten handelt, dies wird durch zweierlei Gründe sehr wahrscheinlich gemacht.

Einmal ist die Frage nach der etwa zugehörigen Aecidiumform in Betracht zu ziehen. Der Vortragende hat in hiesiger Umgebung bei passenden Gelegenheiten nicht versäumt, auf das etwaige Vorkommen eines *Aecidium* auf *E. verrucosa* an solchen Lokalitäten zu achten, wo dieselbe mit dem *Uromyces* massenhaft behaftet vorkommt, muss aber gestehen, dass er noch nicht so glücklich gewesen ist, einen Schüsselrost zu finden. Dennoch scheint eine solche Rostform auf der gleichen Nährpflanze zu existiren nach einer literarischen Nachricht, welche im vorigen Jahr von einem österreichischen Beobachter (Voss, österr. bot.

Zeitschr. 1876, N^0. 9) gegeben worden ist. Derselbe sah den *Uromyces* der *E. verrucosa* in der Umgebung von Laibach auftreten in unmittelbarer Verbindung mit einem *Aecidium*, derart, dass an demselben Stock die Aecidiumbecher und kurz darauf noch zwischen diesen die Teleutosporenlager erschienen in einer Combination, welche nicht wohl einen Zweifel an der Zusammengehörigkeit beider in einem Entwicklungskreis erlaubte. Es existirt überdies eine Angabe von Oudemans, nach welcher in den Niederlanden ein *Uromyces* auf der in hiesiger Gegend nicht vorkommenden *Euphorbia Gerardiana* Jacq., welcher möglicherweise mit dem der *E. verrucosa* identisch ist, ebenfalls mit einem *Aecidium* combinirt gefunden wurde.

Der zweite hieher gehörige Punkt betrifft die Spermogonien des Pilzes. Diese gehen jedenfalls den Teleutosporenlagern auf *E. verrucosa* regelmässig unmittelbar voraus. Nach sonstigen mycetologischen Erfahrungen begleiten die Spermogonien so regelmässig die Aecidienfrüchte, dass sogar die — allerdings bis jetzt für die vorliegende Pilzgruppe nicht näher erhärtete — Vermuthung besteht, die Aecidienfrüchte kommen unter Mitwirkung der Spermatien als männlicher Befruchtungskörper zur Entwicklung. Es lässt sich daher auch in unserem Fall mit Sicherheit annehmen, dass, wofern Aecidien sich überhaupt entwickeln, sie dieselben Wirthpflanzen bewohnen müssen. Solche Aecidien scheinen aber eben verhältnissmässig selten und vielleicht nur in gewissen Gegenden sich zu bilden, so dass anderwärts die Spermogonien, wofern überhaupt sie eine befruchtende Funktion ausüben, die Rolle überflüssiger Organe spielen würden. Der Vortragende würde es immerhin als eine dankenswerthe Aufgabe für hiesige Beobachter ansehen, dem etwaigen Vorkommen von Aecidien, welche ja auch in hiesiger Gegend vorhanden sein könnten, auf *E. verrucosa* nachzuspüren, da nicht leicht irgendwo der *Uromyces* dieser Pflanze massenhafter vorkommen dürfte als in der hiesigen, überhaupt für Beobachtungen auf diesem Gebiet nicht ungünstigen Umgebung. Der Vortragende hob in letzterer Beziehung aus der Reihe der Rostpilze der Euphorbien noch das in den hiesigen Bergwäldern nicht

seltene *Aecidium* hervor, welches die *Euphorbia amygdaloides* L. bewohnt, und welches nach den Angaben von de Bary zu den wenigen bekannten Aecidien gehört, die sich ausschliesslich in gleichartiger Form reproduciren, d. h. bei autöcischer Lebensweise sich auf die Hervorbringung von Aecidiumfrüchten nebst Spermogonien beschränken, dagegen Teleutosporenlager so wenig als eine *Uredo* bilden. Die Aecidiensporen dieses Pilzes (des *Endophyllum Euphorbiae*) entwickeln, ähnlich denen des *E. Sempervivi*, durch Vermittlung eines sporidientragenden Promycels ein Mycel, welches unmittelbar wieder Aecidien trägt.

Derselbe Vortragende zeigte einen Spross des gewöhnlichen Tannenwedels (*Hippuris vulgaris* L.) vor, welcher die seltene, in ähnlicher Weise bei etlichen andern Gattungen mit mehrgliedrigen Blattwirteln, wie *Casuarina*, *Equisetum*, mitunter beobachtete Abnormität darbot, dass die Wirtelstellung der Blätter von einer gewissen Höhe an durch eine fortlaufende Schraubenstellung ersetzt wurde.

IV. Hüttendirector Dr. Dorn in Tübingen sprach über Asphalt und Graphit aus den Pfahlbauten in Schussenried, die ältesten, vorhistorischen Produkte chemischer Thätigkeit in Schwaben:

Der schätzbare Bericht des Herrn Revierförsters E. Frank in Schussenried (naturwissenschaftliche Jahreshefte von 1876), macht uns mit den sehr interessanten Kunstprodukten aus der schwäbischen Pfahlbauzeit bekannt, indem er uns die Geräthe und Waffen aus Stein, Thon, Holz, Knochen u. s. w. aufzählt und beschreibt, welche bis jetzt in den Pfahlbauten von Schussenried aufgefunden worden sind.

Dieser Bericht spricht auf Seite 66 von einem Feuersteinmesser, welches vermittelst Asphalt in seine Fassung eingekittet war, und Seite 70 enthält folgende Mittheilung:

„ein anderes höchst interessantes Fundstück ist ein nierenförmiger 14 Cm. langer, 10 Cm. breiten und 5 Cm. dicker, 330 Grm. schwerer noch völlig unversehrter Klumpen Asphalt, der wohl unwiderleglich den Beweis

liefert, dass unsere Pfahlbaubewohner Handelsverbindungen besassen."

Ferner ist auf Seite 69 von einem pulverförmigen Körper die Rede, der sich in einem zerbrochenen Krügchen gefunden habe, „und der äusserlich dem Graphit vollständig ähnelt."

Beim Lesen des angeführten Berichts stieg in mir die Vermuthung auf, dass der gefundene Asphalt wohl mit den „Mengen aufgerollter Birkenrinde" in Verbindung stehen könnte, von denen auf Seite 62 und 63 die Rede ist.

Diese aufgerollte Birkenrinde rief mir die Verwendung ins Gedächtniss, welche in einem grossen Theile von Russland von der Birkenrinde gemacht wird. Sie dient nämlich als Rohstoff für Gewinnung eines der ersten Lebensbedürfnisse der russischen Bevölkerung, des Birkentheers (djogot). Der Birkentheer ist dort in der Menschen- und Thierheilkunde äusserlich und innerlich vielfach im Gebrauch, wie er ja auch in unsern Officinen als Oleum rusci gehalten wurde. Der Birkentheer dient als bestes Schmiermittel und ganz besonders auch zu Geschmeidigmachung des Leders; der reine aus Birkenrinde gewonnene Theer ist aus diesem Grunde der begehrteste und höchst bezahlte von allen aus verschiedenen Hölzern und Wurzeln gewonnenen Theerarten.

Dass die Birkenrinde der Pfahlbaubewohner zu demselben Zweck, zur Theergewinnung gedient haben könnte, diess machte mir schon die Form der gefundenen Mengen in Rollen wahrscheinlich. Die Birkenrinde ladet nämlich durch ihre ausgezeichneten Eigenschaften allerdings zu einer Menge von Verwendungen ein, z. B. zum Schutz gegen Wasser von oben oder unten. Ich selbst habe daraus Dächer für leichte Bauten ausgeführt, die an Leichtigkeit und Dauerhaftigkeit unsere Dachpappendächer weit übertreffen, und die Russen schützen ihre Holzhäuser gegen die aus dem Erdboden aufsteigende Feuchtigkeit dadurch, dass sie unter die unterste Holzlage ihrer Blockhäuser Birkenrindenblätter legen, wie wir gegenwärtig manchmal Bleiblätter zu dem gleichen Zweck anwenden.

Zu Fertigung von Behältnissen, die unsern Schachteln ent-

sprechen, zu der Pfahlbau-Papeterie war die Birkenrinde gewiss ebenso häufig in Anwendung, wie in den Häusern der russischen ländlichen Bevölkerung. In allen Fällen aber, wo die Birkenrinde für derartige Zwecke verwendet wird, hält man sie nicht im Vorrath, sondern man nimmt sie frisch vom Baum und benützt ihre einladende Geschmeidigkeit und Biegsamkeit. Nur für Theergewinnung wird sie in Rollen oder Päcke gebunden und getrocknet. Sie bildet in diesem Zustand einen stehenden Handelsartikel (berest) und einen nicht unbedeutenden Theil des Ertrags mancher Waldungen in Russland. Die Rinde wird dort auf den lebenden Bäumen verkauft, von denen dann aus Veranlassung der Abnahme der äusseren Rinde etwa 1/4 abstirbt.

Durch einen Schwelprocess, der vor Zeiten in mit Erde gedeckten Haufen, ähnlich unsern Kohlenmeilern, neuerlich aber in geschlossenen blechernen Gefässen vorgenommen wird, gegewinnen die Russen den Birkentheer, dieses Material, dessen Geruch man in Russland überall wahrnimmt; denn sämmtliches Lederwerk riecht darnach: Sattel und Zaum und alles was damit in Berührung kommt, Koffer und alle Kleider nehmen mehr oder weniger von dem angenehmen Juchtengeruch an, der ganz Russland parfümirt.

Dieser charakteristische Geruch unterscheidet aber den Birkentheer von allen aus andern Holzarten gewonnenen Theerarten, am meisten jedoch von dem natürlichen oder künstlichen Mineraltheer. Alle Theerarten haben aber die Eigenschaft mit einander gemein beim Erhitzen die Kohlenwasserstoffe, aus denen sie bestehen, nach der Höhe der Kochpunkte derselben abzugeben, dabei immer dickflüssiger zu werden, bis sie selbst die Eigenschaft verlieren, bei gewöhnlicher Temperatur flüssig zu sein. So eingedickter Theer aus irgend einer organischen Substanz erstarrt beim Erkalten zu einer schwarzen Siegellack ähnlichen Masse: Asphalt auch Schwarzpech genannt.

Der Name Asphalt (Gummi-Asphalt) kam ursprünglich nur dem natürlichen Asphalt vom schwarzen Meere und andern

Fundorten zu. Dieser lässt sich von dem künstlichen aus Steinkohlentheer gewonnenen Asphalt schwerlich unterscheiden, mit dem aus Holz erzeugten aber nicht verwechseln, am allerwenigsten mit dem aus dem duftigen Birkentheer gewonnenen.

Wird die Erhitzung des geschmolzenen Asphalts irgend eines Ursprungs fortgesetzt und gesteigert, so gehen Produkte immer höherer Siedpunkte über, bis zuletzt eine cokesartige poröse Masse mit dem halbmetallischen Cokesglanz zurückbleibt. Dieser Glanz ist das einzige, worin dieser Rückstand dem Graphit ähnelt.

Herr Revierförster Frank hatte die Güte mir von den Rindenrollen, dem aufgefundenen „Asphalt“ und „Graphit“ Müsterchen zu geben, mit denen ich Destillationsversuche anstellen konnte, die meine Vermuthung hinsichtlich des Ursprungs des Pfahlbauasphalts bestätigten. Dabei kann ich nicht umhin auf die interessante Thatsache aufmerksam zu machen, dass die Birkenrinde aus den Pfahlbauten so wenig chemische Veränderung erlitten zu haben scheint, dass sie bei der trockenen Destillation wesentlich dieselben Produkte liefert wie frische.

Bei den geringen Mengen, die mir von den verschiedenen Materialien zu Gebot standen, die aber zu Erreichung eines sicheren Resultats vollständig genügten, vollzog ich die trockene Destillation in kleinen Glaskölbchen vor dem Löthrohr:

Bruchstücke der Pfahlbaubirkenrinde erfüllten beim Erhitzen den Hals des Kölbchens mit Theerdämpfen, die sich zu Theer condensirten mit allen Eigenschaften, namentlich dem specifischen Geruch des aus frischer Birkenrinde gewonnenen Birkentheers.

Das Asphaltpulver, welches Herr Revierförster Frank von dem gefundenen Asphaltklumpen abgeschabt hatte, schmolz als ich es auf ähnliche Weise im Glaskölbchen erhitzte, und gab Dämpfe und Condensationsprodukte, welche in allen Stücken mit den aus der Birkenrinde erhaltenen so vollständig übereinstimmten, namentlich in dem carakteristischen Juchtengeruch, dass nicht der geringste Zweifel bleibt, dass der Asphalt der Schussenrieder Pfahlbauten eingekochter Birkentheer ist, der

aber seiner flüchtigen Bestandtheile soweit beraubt wurde, dass der Rückstand noch Mildigkeit genug behielt, um zum Festkitten von Werkzeugen nicht zu spröde zu sein.

Ob die Pfahlbaubewohner das Einkochen ihres Birkenrindentheers blos behufs Gewinnung des Asphaltrückstands betrieben, oder ob sie die leichten flüchtigen Oele zu andern technischen oder medicinischen Zwecken auch auffingen, bleibt vorerst als zweifelhaft dahingestellt. Ihre unglasirten Thongeschirre waren jedenfalls wenig geeignet zur Aufbewahrung von rectificirtem Oleum rusci.

Wie oben angegeben, ist der letzte Rückstand, den Asphalt bei fortgesetztem und gesteigertem Erhitzen ergibt, eine cokesartig glänzende poröse Masse, welche, wie es scheint, die Pfahlbaubewohner durch ihren halbmetallischen Glanz einlud, sie zu Verschönerung der Oberfläche ihrer Thongeschirre zu benützen, zu welchen Zweck sie diese Masse pulverisirten und mit dem Wiesenkalk ihrer Sümpfe als Bindemittel zusammenrieben. Diese Vermuthung wurde wenigstens durch die mikroskopische und chemische Untersuchung des Inhalts des Kölbchens mit dem „graphitähnlichen Körper“ in mir hervorgerufen.

Fassen wir das Vorgetragene zusammen, so scheint unzweifelhaft:

1) dass der Asphalt der Schussenrieder Pfahlbauten Birkentheerasphalt ist;
2) dass die Pfahlbaubewohner ihren Birkentheer selbst erzeugten wird durch die „Mengen aufgerollter Birkenrinde“, welche in den Pfahlbauten aufgefunden wurden, sehr nahe gelegt;
3) der in den Pfahlbauten gefundene Körper „der äusserlich dem Graphit vollständig ähnelt“, ist von den Pfahlbaubewohnern selbst künstlich erzeugt; er musste bei dem wiederholten Aufwärmen des Theers oder Asphalts als letzter Rückstand verbleiben.

Wir haben also in den genannten Gegenständen die ersten Spuren vorhistorischer chemischer Thätigkeit in Schwaben.

V. Bauinspector Hocheisen aus Balingen legte geognostische Längenprofile einzelner Strecken der Linie Balingen-Ebingen in grösserem Maassstabe vor, dieselben einer eingehenderen Besprechung unterziehend, behielt sich aber vor, wenn das ganze Profil der Linie erschlossen sein wird, hierüber in den Vereinsmittheilungen eingehender zu referiren.

Von demselben ist ferner ein grösserer Plan der Rheincorrection von Ragatz abwärts bis zum Bodensee (zunächst St. Margarethen) mit Angabe der Colmationsarbeiten auf dieser Strecke, welche letztere im Jahr 1874 ihren Anfang genommen haben, ausgestellt. In seinen früheren Mittheilungen über Alluvionen der neuesten Zeit (Württ. nat. Jahreshefte 1872 Heft 1) wurde von dem Verfasser darauf hingewiesen, wie eine Reihe unserer heimischen Flüsse mittelst der in denselben zur Zeit der Hochwasserstände enthaltenen Suspensionen zu Meliorationen versumpfter oder vom Hochwasser zerstörter Ufer und Landstrecken benutzt werden könnten, dass sich ganz besonders günstige Resultate an der Iller und den in den Bodensee ausmündenden Gewässern, die Argen, Bregenzer Ach und vorzüglich am Rhein mittelst des Colmationsverfahrens erzielen liessen, und dabei in sichere Aussicht gestellt, dass die durch die Hochgewässer der 60er und 70er Jahre ruinirten Ländereien zwischen Ragatz und St. Margarethen der mehr und mehr drohenden Verarmung entrissen und neuem Wohlstande hiedurch entgegengeführt werden könnten. Auch hatte er Gelegenheit gefunden, seine Arbeit seinem früheren verehrten Vorgesetzten der Rorschach — St. Galler Bahn, dem nachmaligen Ober-Ingenieur der Rheincorrectionsarbeiten des Cantons St. Gallen, Herrn Hartmann, zuzustellen, und mit demselben in der Sache weiter zu verkehren, der kurz vor seinem leider schon im Winter 1873/74 erfolgten Tode noch die ersten Einleitungen zu Colmationen bei Ragatz traf, die nunmehr in den Jahren 1874 und 1875 auch bei Buchs und Trübbach im oberen Rheinthal weitere Nachahmungen gefunden, und bereits zu den überraschendsten Erfolgen geführt haben.

Von den überaus günstigen Erfolgen dieser Arbeiten hat sich der Schreiber dieser Zeilen bei einer Begehung der gross-

artigen Rheincorrectionsarbeiten, die zur Zeit zwischen Ragatz und St. Margarethen im Gange sind, persönlich überzeugt. Der die Arbeiten zur Zeit leitende höchst eifrige junge Ingenieur, Herr Wey hatte sich dort zunächst die Aufgabe gestellt, eine Strecke Landes zwischen Ragatz und Sargans zwischen dem neuen Hochwasserdamm und dem alten Schutzdamme, das meist nur aus Strandboden (Sand und Gerölle) besteht, auf dem nur der Sanddorn *(Hippophaë rhamnoides)*, und hie und da spärliche Erlen fortkommen, mittelst der Suspensionen des in den Sommermonaten hochgehenden Rheines aufzuhöhen, der in dieser Zeit eine Masse fruchtbaren Schlammes, der hauptsächlich aus der Nolla und Landquart kommt, mit sich führt. Nach genauen Messungen enthält das Rheinwasser bis zu 42 pro Mille, im Mittel 16 pro Mille feste Bestandtheile. Es wurden zu obigem Behufe zwischen dem alten und neuen Hochwasserdamm eine Reihe kleinerer Querdämme aus Kies und Sand erstellt, die mit der fortschreitenden Colmation erhöht werden sollen, und eine Ein- und Auslaufschleuse erbaut, die das Wasser des Rheines in einen Zuleitungsgraben längs des alten Hochwasserdammes führt, von dem aus dasselbe in die durch die Querdämme gebildeten Abtheilungen nach Erforderniss eingeleitet wird, und sodann das vom Schlamme befreite Wasser am Ende der Strecke wieder in den Rhein abführt.

Nach den vorgenommenen Messungen über die eingeflossene Wassermenge und den Schlammgehalt derselben ergab sich, dass von Anfang Juli bis Mitte August gegen 3 Millionen Cubikfuss = 80,000 Cubikmeter Schlamm eingeführt und auf das dem Rheinbett abgenommene Hinterland (Strandboden) deponirt worden waren, was auf eine Ausdehnung von circa 90 Hectaren eine Durchschnittserhöhung von 9 Centimetern (3 Zoll Schw. M.) ergibt.

Man beabsichtigt aber nicht blos das zwischen dem neuen Hochwasserdamm und dem nunmehrigeu Binnendamm liegende ausgedehnte Terrain aufzuhöhen, sondern man wird auch das innerhalb des Binnendammes liegende Gemeindeland partienweise abgrenzen, und auf die oben bezeichnete Weise colmiren, ja es ist möglich, das Hinterland in einer vom Gefälle abhängigen Entfernung von der Schleuse bis auf die Höhe des Hochwasser-

dammes aufzulanden, wodurch die inzwischen ausgeführten Uferschutzbauten an Widerstandskraft bedeutend gewinnen, das verheerte Hinterland aber auf weite Ausdehnung der Kultur zurückgegeben werden kann.

Nach den inzwischen gemachten Erfahrungen wird eine jährliche Erhöhung des Hinterlandes von 20—25 Centimeter erzielt. Unter Berücksichtigung, dass die Auflandung mit ihrem Fortschreiten stets langsamer von Statten geht, kann mit Sicherheit angenommen werden, dass in 20—25 Jahren die Flächen zwischen dem neuen Damm und dem Binnendamm auf die Höhe des letzteren aufgelandet sein werden.

Der Einwurf aber, dass derartige Arbeiten bei uns nicht möglich wären, ist durchaus nicht stichhaltig. Eine Reihe unserer Bergwasser, namentlich unserem Alptrauf entlang, und insbesondere wieder diejenigen, die längere Strecken in den thonreichen Schichtgebilden des weissen Jura α, wie des braunen und schwarzen Jura einschneiden, wälzen zur Zeit der Schneeschmelze oder bei heftigen Gewittern eine Menge Schlamm zu Thale, welcher zur rechten Zeit und am rechten Orte benutzt, zur Verbesserung verheerter oder steriler Grundstücke mit bestem Erfolg benützt werden könnte.

Ein nicht uninteressantes Beispiel liegt an der Hohenzollernbahn vor. Unterhalb des Ortes Bisingen zwischen Hechingen und Balingen kreuzt der sogenannte Klingenbach die Bahn bei Kilom. 34 Nr. 9, beschreibt unterhalb der Bahnachse einen weiten Bogen, kehrt eine kurze Strecke weiter abwärts wieder unter die Bahntrace zurück und verfolgt in fortgesetzten Mäanderzügen das enge Thalgerinne, das allenthalben durch das Wildwasser verheert ist. An der Stelle nun, wo der Bach, der zur Zeit hoher Wasserstände eine Menge feinen Schlammes mit sich führt, die Bahnachse wieder berührt, wurde demselben ein neues Bett gegraben und das ausgegrabene Land zwischen Correction und Bahndamm aufgefüllt, so dass gegen den erwähnten Bogen zu, den der Bach beim Passiren der Bahn macht, eine Art Querdamm erstellt wurde. Die Feld- und Wiesenfläche zwischen Bach und Querdamm war vor dem Bahnbau total verheert, und bestand nur noch aus Sand und Gerölle. In Folge der Ausfüh-

rung der Bachcorrection fliesst nunmehr nur noch das höchste Hochwasser über und stösst sich an dem Querdamm; während nun das Gerölle in dem Flussschlauche fortgewälzt wird, setzt das Hochwasser die feineren suspendirten Bestandtheile in dem durch den Bahndamm und Querdamm gebildeten Bassin ab, und es hat sich in der kurzen Zeit vom Herbst 1873, in der die den Querdamm bildende Fläche aufgefüllt wurde, bis diesen Sommer (1877) die verheerte Feld- und Wiesenfläche schon so hoch aufgehöht (an einzelnen Strecken 30—40 Centimeter hoch), dass der Besitzer der Fläche (ohne all sein Zuthun) im Sommer 1875 schon Streugras abzumähen im Stande war und in diesem Sommer auf den höheren Stellen schon ganz gesundes Futter einheimste.

Welche Menge von erdigen Bestandtheilen aber auch die Wasserläufe aus unsern Keuperbergen herabführen, ist nur zu bekannt. Ein interessantes Beispiel lieferte die bei Rottweil in den Neckar sich ergiessende Prim, die früher in den verzerrtesten Zickzackwendungen in den Neckar einmündete, zur Zeit des Bahnbaues aber mit dem Neckar in der ganzen Längenausdehnung des Bahnhofes Rottweil corrigirt wurde. Bei der Ausführung der Correctionsarbeiten fand sich das Terrain in der regelmässigsten Weise (Schicht für Schicht) mit feinstem Keuperboden aufgehöht, und in einer Tiefe von mehreren Metern unter der Wiesenfläche vis-à-vis der nordöstlichen Ecke des Römischen Castrum's eine alte Lagerstelle mit Aschen- und Kohlenresten, mit Gefässscherben und verschiedenen Broncefunden, unter anderen eine interessante Fibula (Bärengestalt mit groteskem Menschenkopf), die sich heute im württembergischen Alterthumskabinete, nebst einer noch tiefer gelegenen vortrefflich erhaltenen Bronce-Lanzenspitze befindet. Seit jener Zeit hatte sich die Aufhöhung unter ungünstigen Verhältnissen gebildet und liefert den Beweis, wieviel geleistet werden könnte, wenn das bei den leider zu häufig wiederkehrenden für das Primthal verderblichen Hochgewässern chocoladefarbige mit Senkstoffen überreich gesättigte Wasser in sachverständiger Weise ausgenützt würde.

Bauinspector Hocheisen aus Balingen legte sodann eine vom Eidgenössischen Baubureau ausgegebene Karte der Schweiz vor, welche die Pegelstände und Wasserabflussmengen aller Flüsse und grösseren Gewässer der Schweiz, sowie das Witterungsstationennetz in anschaulicher Darstellung enthält.

Die Karte im Maassstab 1 : 600,000 gefertigt, welche von Zeit zu Zeit neu ausgegeben wird, enthält in besonderem Farbendruck alle Flussgebiete und Hauptwasserscheiden für Rhein, Aare, Reuss, Limmat, Rhone, Inn und Tessin, sowie die Flussgebiete und Wasserscheiden zweiter Ordnung aller grösseren Wasserläufe in Quadrat-Kilometern angegeben.

Ferner sind von einer grösseren Anzahl Beobachtungsorten die Wasserabflussmengen, sowie die Niederschlagshöhen verzeichnet, indem bei jedem meteorologischen Beobachtungsort in einem etwa 8 Millimeter haltenden Quadrat die oberste Zahl das arithmetische Mittel der jährlichen Niederschlagshöhen seit 1863/64 in Millimetern, die mittlere die grösste tägliche Niederschlagshöhe seit 1863/64 in Millimetern, die unterste das Datum dieser Niederschlagshöhen in grünen Zahlen angibt, wogegen in einem daneben stehenden Quadrat in rothen Zahlen die mit einem rothen Pfeil bezeichneten Flusspegelstationen die daselbst pro Secunde durchfliessende Wassermasse zur Darstellung kommt und zwar die oberste Zahl den maximalen, die mittlere den mittleren und die unterste den minimalen Durchfluss in Cubikmetern mit Ausschluss der ausserordentlichen Maxima und Minima angibt.

Bei den Seepegelstationon bezeichnet die oberste rothe Zahl die höchst bekannte, die mittlere die gewöhnliche und die unterste die niedrigste bekannte Seespiegelhöhe in Metern über Meer.

Hieran anreihend drückt der Vortragende den Wunsch aus, es möchte eine ähnliche Karte für Württemberg sobald als thunlich ausgegeben werden. Die meteorologischen Beobachtungen werden sehr eingehend seit Jahren von der Centralstation Stuttgart in den Württembergischen Jahrbüchern veröffentlicht. Beobachtungen der Pegelstände des Bodensees werden in Friedrichshafen seit längerer Zeit angestellt und von der meteorologischen

Centralstation gleichfalls mitgetheilt, und soviel bekannt, werden auch in Tübingen, am Hafen zu Cannstatt, in Heilbronn, sowie in Ulm Pegelbeobachtungen gemacht.

Es wäre daher, um die Karte anfertigen zu können, von grossem Werthe, wenn die Pegelbeobachtungen auf sämmtliche grössere Wasserläufe des Landes ausgedehnt würden, wozu das Ministerium des Innern, Abtheilung für Strassen und Wasserbauwesen, sowie die K. Eisenbahndirection und Eisenbahnbaukommission wohl gerne die Hand bieten würden, in deren Registraturen wohl sicher auch schon eine grosse Zahl werthvoller Beobachtungen und Notizen vorhanden sind, die im allgemeinen Interesse in der oben bezeichneten Weise nutzbar gemacht werden könnten. Die meteorologische Centralstation Stuttgart wäre aber wohl am ehesten in der Lage, die von den bezeichneten Collegien mitzutheilenden Notizen über Pegelstände und Wasserabflussmengen unserer Flüsse zu sammeln und auf diese Art die Frage zur Lösung zu bringen, welcher Theil der mittleren jährlichen und monatlichen Niederschlagsmengen in unseren verschiedenen Flussgebieten durch die grösseren Wasserläufe und Flüsse abgeführt werden, die für Aufgaben der Wasserbautechnik, bei Flusscorrectionen, Canalanlagen, Ent- und Bewässerungen, Wasserversorgungen etc. von grossem Werthe wären. Der Vortragende reiht hieran den weiteren Wunsch, es möchten ausser dem Zustandekommen der für die Wasserbautechnik höchst praktischen Karte, von der meteorologischen Centralstation für die Folge auch Mittheilungen in periodisch wiederkehrender tabellarischer Form erscheinen, welche enthalten sollten:

1) die mittleren monatlichen Regenhöhen und die daraus sich ergebenden mittleren Niederschlagshöhen und Niederschlagsmengen im Monat und Jahr für die Wasserabflussgebiete unserer Flüsse, sowie die Verdunstungshöhen und Verdunstungsmengen in den einzelnen Beobachtungsbezirken.

2) Die mittleren monatlichen Wasserstände nach den an unseren Haupt- und Nebenflüssen anzustellenden (womöglich täglichen) Wasserstandsbeobachtungen.

3) Eine Uebersicht der in unseren Flüssen abgeführten

mittleren Wassermengen in der Secunde für die verschiedenen Monate, sowie der mittleren Wassermenge für den Monat und der auf die Fläche des Flussgebietes reducirten Abflusshöhe.

4) Eine Uebersicht der mittleren monatlichen und jährlichen Abflussmengen unserer Flüsse nach Prozenten der in den verschiedenen Flussgebieten gefallenen mittleren Niederschlagsmengen.

Anfänge hiezu sind von dem so verdienstvollen Herausgeber der meteorologischen Mittheilungen Herrn Professor Schoder bereits gemacht, möchte es unsern höheren technischen Behörden gefallen, die noch fehlenden Pegelstationen zu ergänzen, die für die bezeichnete Aufgabe nöthigen Notizen sammeln zu lassen und zur Verfügung zu stellen, um mit dem gesammelten Material eine Frage zu lösen, die in andern Ländern, wie in Frankreich, in der Schweiz, wie auch für einzelne Flussgebiete in Norddeutschland längst im Vollzuge und für die verschiedensten hydrotechnischen Arbeiten von nicht zu unterschätzendem Werthe ist.

VI. W. Hochstetter, K. Garteninspector in Tübingen, trug über die sogenannten insektenfressenden Pflanzen Folgendes vor.

Die Fragen in Bezug auf die Insektenfangenden Pflanzen erregen mehr als je das Interesse der Naturforscher, seit der berühmte englische Gelehrte Charles Darwin diese merkwürdigen Pflanzengebilde auch zu fleischfressenden gemacht hat — nämlich Darwin hat die Theorie aufgestellt, dass diese Pflanzen das Fleisch der Insekten verdauen — ganz ähnlich wie das der Magen eines Thieres thut.

Es gibt insektenfangende Pflanzen verschiedener Art:

1) Solche, welche an Stengel, Blätter oder Blumen eine Menge zähen, klebrigen Schleimes aussondern, von dem kleine Insekten gleich wie vom sogenannten Vogelleim festgehalten werden und in Folge dessen den Hungertod sterben müssen. Diese bilden die zahlreichste Gruppe: z. B. viele *Lychnis-*, *Gypsophila-*Arten, *Apocynum androsaemifolium* und eine Legion anderer Pflanzen.

2) Pflanzen, welche besondere Organe besitzen, die so gestaltet sind, dass, wenn Insekten in diese hinein gerathen, sie in Folge der Construktion dieser Organe oder wegen der Stellung der Haare nicht wieder heraus können oder in Folge einer im Innern dieser Organe vorhandenen Feuchtigkeit, welche von denselben genossen wird, halbbetäubt zurückgehalten werden. Hieher gehören die sogenannten Schlauchpflanzen, nämlich *Sarracenia*, *Cephalotus*, *Nepenthes*, *Utricularia* und *Aldrovanda*.

3) Pflanzen, die durch reizbare Blatttheile oder drüsige Borsten Insekten fangen und so lange diese sich noch bewegen, dieselben festhalten und erst nach dem Tode wieder frei lassen. Dahin gehören: *Dionaea*, *Drosera*, *Drosophyllum* und *Pinguicula*. Von den zu Gruppe 1 gehörenden Pflanzen ist noch von Niemanden behauptet worden, dass die an ihnen wie an einer Leimruthe kleben bleibenden Insekten auch von den Pflanzen selbst als Extraleckerbissen verspeist würden.

Die zweite Gruppe wird von Darwin schon zu Insektenfressern gestempelt. Das in den Schläuchen von *Nepenthes*, *Cephalotus* und *Sarracenia* ausgeschiedene Wasser ist nach demselben keine gewöhnliche Absonderung, sondern findet mit dem besonderen Zwecke statt, die Insekten anzulocken, damit sie dann von dem süssen Gifte halb betäubt in den Schläuchen grausam umkommen müssen, um ihre Leichen als Futter von den betreffenden Pflanzen benutzen zu lassen.

Wasserausscheidung findet bekanntlich bei allen Pflanzen in Dunstform statt, ausserdem ist solche bei einer Masse von Pflanzen aus den Blattspitzen und Blatträndern in Tropfenform nachgewiesen, z. B. bei den Blättern von *Canna*.

Auf welche Weise diese Thierleichen in den Schläuchen von den Pflanzen verspeist werden, darüber ist meines Wissens Näheres bis jetzt noch nicht mitgetheilt worden. Meine Erfahrungen bei der Cultur von *Nepenthes*, *Sarracenia* und *Cephalotus* gehen aufs Bestimmteste dahin, dass die Schläuche dieser Pflanzen, in denen viele Insektenleichen aufgehäuft liegen, weit früher absterben, als solche, in denen diess nicht der Fall ist!

Von der dritten Gruppe endlich wird die direkte Behauptung

aufgestellt, dass, nachdem die Insekten gefangen, die Pflanzen da, wo sie mit denselben in Berührung sind, eine säuerliche Flüssigkeit ausscheiden, welche mit der Propionsäure verwandt sei, ja selbst das verdauende Prinzip des thierischen Magens, nämlich Pepsin enthalten soll und mit Hülfe dessen die Thierleichen, soweit das die hornartige Körperbedeckung zulasse, zerlege und als Nahrung mit den anliegenden Zellen des Blattes aufnehme — oder wie man zu sagen beliebt, gleich dem thierischen Magen verdaue.

Zu dieser letzteren Abtheilung gehören vorzugsweise drei Pflanzengattungen, mit denen man manipulirt hat: das ist unser einheimischer Sonnenthau (*Drosera)*, der portugiesische Sonnenthau (*Drosophyllum)* und die Fliegenfalle (*Dionaea)*. Bei *Drosera* finden sich am Rande des Blattes lange, drüsentragende Borsten, mit einem wasserhellen Inhalt gefüllt. Bei *Drosophyllum* stehen in zwei Reihen gestellte und gestielte, klebrige, durchsichtige Drüsen. Die Insekten bleiben an der ausgeschiedenen, zähen Flüssigkeit kleben und durch den fortwährenden Reiz, den das Insekt bei seinen Bemühungen, sich zu befreien, ausübt, krümmen sich die drüsentragenden Borsten nach Innen und tragen mit dazu bei, das Insekt festzuhalten, zu umspannen und zu tödten. Diese Drüsenborsten werden von den Anhängern der Fleischfresser-Theorie F ü h l h ö r n e r oder F a n g a r m e genannt. *Dionaea* zeichnet sich bekanntlich durch das runde mit langen, wimperförmigen Borsten besetzte Vorderstück des Blattes aus. Reizt man die Mittelnerven oder vielmehr die auf der inneren Fläche der Klappen befindlichen 3 Borsten zur Zeit der Vegetation der Pflanze mit einem anderen Gegenstande, so legen sich die beiden Klappen fest aufeinander. Ein Insekt bedingt die gleiche Bewegung des Blattes, wird dabei gefangen und nicht früher losgelassen, als bis es todt ist, d. h. keine Bewegung mehr zeigt. Seit mehr als 100 Jahren ist das bekannt; denn im September 1769 schrieb John Ellis, ein englischer Botaniker, an Linné: „Der Bau der Blätter der *Dionaea* gibt zu erkennen, dass die Natur vielleicht einiges Absehen auf ihre (der Pflanze) Ernährung bei der Bildung ihrer Blätter gehabt haben möge u. s. w.“

Darwin hat das unleugbare Verdienst, die Reihe der Bewegungserscheinungen, die bei diesen insektenfangenden Pflanzen stattfinden, in der neuesten Zeit besonders genau studirt und in seiner neuesten Schrift „Insectivorous Plants“ veröffentlicht zu haben. Er hat ganz besonders die *Drosera* studirt. Zugleich hat Darwin als Erster die Ansicht ausgesprochen, dass die gefangenen Insekten den betreffenden Pflanzen zur Nahrung dienen und glaubt je an den Blättern, die ein Insekt gefangen, ein kräftigeres Wachsthum konstatiren zu können.

Gegen diese Ernährung der Pflanzen durch solche gefangenen Insekten sprechen nach meiner Ansicht folgende Thatsachen:

1) Die Blätter der Pflanzen sind als keine die flüssige Nahrung aufnehmenden Organe, sondern nur als die aufgenommenen Organe verarbeitende und dabei Feuchtigkeit und Gase ausscheidenden und nur gasförmige Körper, d. h. Sauerstoff oder Kohlensäure aufnehmenden Organe bekannt. Hier aber sollten mit vollkommenen Wurzeln ausgerüstete Pflanzen plötzlich eine sehr concentrirte Nahrung aufnehmen, welche Annahme schon von vornherein an innerer Unwahrscheinlichkeit leidet.

2) Die von den Blättern gefangenen Insekten trocknen entweder aus oder sie faulen und in letzterem Falle bedingen sie nach meiner Erfahrung nicht etwa bessere Vegetation, sondern gerade Verderbniss der betreffenden Blattgewebe, wie ich das bei *Dionaea* und *Nepenthes* häufig beobachtet habe. Die Theoretiker hingegen, welche die Blätter Insekten fressen lassen, sagen einfach, dass das Blattgewebe durch Indigestion verderbe. Bei *Drosera* findet allerdings zuweilen stärkeres Wachsthum der zunächst liegenden Partieen des Blattes, vielleicht auch zuweilen des ganzen Blattes statt.

Ist das aber etwa eine einzeln dastehende, wunderbare Erscheinung? Wissen wir doch, dass überall da, wo an Pflanzengeweben Reibungen stattfinden, wo ferner Blätter von Insekten angestochen oder Eier in deren Zellgewebe gelegt werden, sofort Zellwucherungen stattfinden. Eine solche Zellwucherung in Folge der durch die beständige Bewegung des Insektes entstehenden Reibung findet um so wahrscheinlicher statt; denn gerade bei

Drosera entstehen an der Stelle, wo das Insekt liegt, blasenförmige Aussenkungen an den Blättern.

Den wichtigsten Beweis für das Auffressen der gefangenen Insekten suchen die Vertreter dieser Theorie darin, dass eine vermehrte Ausscheidung von Flüssigkeit aus den Drüsen des Blattes stattfinde und der Inhalt dieser Drüsen sich verändere. Ist das aber ein Zeichen der Ernährung? Ist das nicht vielmehr ein Zeichen gerade schädlicher Einwirkung, wie ihn für das Pflanzenleben schädliche Säuren und Gase ausüben. Stelle man Pflanzen in ein frisch angelegtes Mistbeet, schliesse man die Fenster und betrachte dann die schädliche Einwirkung des Ammoniaks und findet solche schädliche Einwirkung bei verwesenden Thierleichen, die in unmittelbarer Berührung mit dem Blatte sind, nicht viel eher statt, als eine Nahrungsaufnahme behufs der Ernährung? Ist ferner die zuckerhaltige Ausscheidung der Blätter in Folge der Angriffe von Blattläusen nicht eine analoge Krankheitserscheinung mit der Vermehrung der wässerigen Ausscheidung unserer in Rede stehenden Pflanzen?

3) Es ist Thatsache, dass unter Glasglocken kultivirte *Dionaea*, mit denen keine Insekten in Berührung kommen, viel kräftiger und gesunder gedeihen, als frei kultivirte, die man Insekten fangen lässt und dadurch gerade deren Blätter zum Absterben bringt.

Fassen wir dieses Alles zusammen, so kommen wir zu dem Schlusse, dass die Nothwendigkeit oder auch nur Nützlichkeit der Insektenverdauung durch Pflanzen noch lange nicht unwiderleglich bewiesen ist — oder sollte die Theorie richtig sein, die alle die verschiedenen Organe der Pflanze im Laufe der Jahrtausende ganz allmälig, je nach dem Bedarf der Pflanze, also aus innerer Nothwendigkeit entstehen lässt — also in diesem Falle aus dem Bedürfniss, lebendige Insekten zu fressen, ein Bedürfniss, das vor der Ausbildung dieser Organe wahrscheinlich schon vorhanden war, aber zum Entsetzen der betreffenden Pflanzen nicht befriedigt werden konnte, denn die sehr zu bedauernden Blätter mussten ihre leckeren, in der Nähe umherfliegenden oder auf ihnen umherkriechenden Braten

ungenützt und ungekostet entlassen. So hat nun das innere, heftige Verlangen bis jetzt nur die Fangarme herauswachsen lassen. Wenn nun die Fortentwicklung in dieser Beziehung Millionen von Jahren noch so fortgeht, dann werden die Wimpern zu Zähnen, die Blätter zu wirklichen Mägen, die Wurzeln wahrscheinlich zu Darmkanälen werden und dann wehe der Insektenwelt! — Bis jetzt durch die Pflanzenwelt ernährt, werden die Rollen wechseln und die Pflanzen werden sich von den Insekten nähren und die Insekten und überhaupt die Thierwelt die Nahrung direkt aus Luft und Erde aufnehmen.

VII. Apotheker Fehleisen in Reutlingen sprach über „einige alte Probleme in neuem Gewande.“ Er suchte nachzuweisen, dass die heutige Wissenschaft vielfach noch mit denselben Problemen beschäftigt sei, wegen deren Lösung die Gelehrten des Mittelalters sich abmühten, wenn auch die Art und Weise, wie und die Gründe, warum man diese Probleme heute noch zu lösen sucht, ganz andere sind, als damals.

Wenn man z. B. bedenkt, dass für ernste und gewissenhafte Forscher, wie: Albertus Magnus, Roger Bacon, Geber, Basilius Valentinus u. A. die Erzeugung des Goldes blos um seines Werthes willen erst in zweiter Linie oder auch gar nicht in Betracht kam, sondern lediglich die Frage, ob man ein Metall in ein anderes verwandeln könne, so springt die Analogie sofort in die Augen, wenn man weiss, dass die moderne Chemie die Frage: was ist ein Element? noch so wenig beantworten kann, als die Alchemisten die von ihnen aufgeworfene Frage nach der Möglichkeit Metalle umzuwandeln. Es ist nämlich eine gegenwärtig ziemlich unbestrittene Annahme, dass die sogenannten chemischen Elemente, d. h. diejenigen Stoffe, welche nach dem gegenwärtigen Stande unserer chemischen und physikalischen Hilfsmittel nicht weiter zerlegt werden können, noch nicht jene letzten Elemente der Materie sind, welche die heutige Atomistik ihren Deductionen zu Grunde legt, sondern dass sie sich vielmehr nur als verschiedene Verdichtungszustände eines und desselben Stoffes erweisen möchten, welche Annahme von der Einheit des

Stoffes in schönstem Einklange steht mit der längst erkannten Einheit der Kraft.

Als zweites Problem behandelte Redner die Darstellung des homunculus, d. h. heute die Erforschung des Uebergangs von der unbelebten zur belebten Natur. Der Unterschied zwischen der Herstellung eines homunculus und dem Auffinden des Punktes, wo die Atome zum lebenden Protoplasma sich gruppiren, ist nicht so gross, wenn man die Ansicht vieler hervorragender Naturforscher theilt, dass sämmtliche heute die Erde bevölkernde Organismen aus einer oder einigen wenigen solcher protoplasmatischer Urformen hervorgegangen sind.

Ein drittes Problem ist die Herstellung eines Lebenselixirs — heute: die Bestrebungen der Hygiene. Wenn es uns gelingt, die richtige Methode der Ernährung aufzufinden, nach welcher regelmässig die durch das Leben selbst absorbirten Kräfte des Körpers in vollkommener Weise wieder ersetzt werden, so haben wir unzweifelhaft ein Mittel zur Verlängerung des Lebens über das jetzige Durchschnittsalter hinaus; die Kenntniss über den Einfluss der einzelnen Nahrungsmittel auf den Organismus, über ihre Assimilirbarkeit und über die Art und Weise, wie durch sie der Verlust an Kraft ersetzt wird, ist namentlich seit Liebig bedeutend fortgeschritten und wir dürfen hoffen, das Geheimniss der rationellsten Ernährung bald enthüllt zu sehen, bis zu welcher Zeit es dann hoffentlich auch gelungen sein wird, dem frechen und schamlosen Treiben der Lebensmittelverfälscher ein Ziel zu setzen.

III. Abhandlungen.

Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische aus der Molasse von Baltringen.

Von Pfarrer Dr. **J. Probst** in Essendorf.

(Hiezu Tafel I.)

Hayfische* *(Selachoidei* A. Günther).

Die Reste, die sich von Hayen fossil zu erhalten vermochten, sind hauptsächlich die Zähne und die Wirbel. Die kleinen Placoidschuppen, welche die Haut derselben bedecken, lassen sich wegen allzu geringer Grösse nicht auffinden, und Flossenstacheln kommen nur vereinzelt bei einer einzigen Familie *(Spinacidae)* vor.

Die Wirbel, welche in beträchtlicher Anzahl bei Baltringen von dem Verf. gesammelt wurden, sind erst in neuester Zeit vom Herrn Professor Dr. H a s s e in Breslau zur Bestimmung übernommen worden; doch ist die nähere Untersuchung bislang noch nicht ausführbar gewesen. Nach brieflicher Mittheilung ergibt sich jedoch schon aus der ersten Durchsicht, dass das

---

* Nach dem Wunsche der Redaction werden die Reste der fossilen Haye in III Abtheilungen in diesen Heften veröffentlicht werden, wovon die gegenwärtige die Familie der *Carcharidae* A. Günther vorführt. In der II. Abtheilung werden die *Lamnidae* und in der III. die *Notidanidae, Scylliidae, Spinacidae* und *Squatinidae* nachfolgen. — Frühere Beiträge finden sich in diesen Heften im Jahrgang 1874 und 1877.

Material eine erfreuliche und seltene Mannigfaltigkeit von Hayfisch- und Rochenwirbeln darbietet. Es wird constatirt die Anwesenheit der Geschlechter, theilweise in mehreren Arten von:

Oxyrhina,
Galeocerdo,
Galeus,
Hemigaleus,
Scyllium,
Acanthias,
Scymnus,
Squatina,

und von den Rochengeschlechtern:

Pristis,
Rhinobates,
Raja,
Torpedo,
Myliobates.

Wir werden wohl Gelegenheit haben, auf die Wirbel später zurückzukommen.

Das reichste und ohne Zweifel wichtigste Material bieten jedoch die Zähne der Squaliden dar. Die oberschwäbische Molasse (helvetische Stufe) weist mehrere Localitäten auf, in denen eine grössere oder geringere Anzahl derselben gefunden wurden. Die Zähne von Ursendorf, O/A. Saulgau, erhielt ich zur Ansicht von den Herren Steudel, Elwert und Peter. Von Siessen, O/A. Saulgau, besitze ich selbst ein nicht unbeträchtliches Material. Von Ermingen, Stotzingen, Rammingen, sämmtlich am Südabhang der Alb, stand dem Verfasser, ausser den in seinem Besitz befindlichen Stücken, die Sammlung des Herrn Wetzler zu Gebot. Auch das in den öffentlichen Sammlungen zu Stuttgart und Tübingen befindliche Material konnte untersucht werden, wobei besonders hervorzuheben ist, dass mir durch die Freundschaft des Herrn Professor Fraas auch die Originale jener Zähne mitgetheilt wurden, welche Agassiz zur Aufstellung und Begründung seiner Bestimmungen aus der oberschwäbischen

Meeresmolasse gedient hatten. Der Verfasser stattet hiemit sämmtlichen Herren seinen Dank ab.

Ein sehr reichhaltiges Material (circa 60,000 Zähne) sammelte der Verfasser während reichlich 25 Jahren in den Steinbrüchen von Baltringen und Umgegend, O/A. Laupheim, sowie in Warthausen, Röhrwangen, Alberweiler, Langenschemmern, Schemmerberg, Altheim und Ingerkingen, O/A. Biberach.

Was die Bearbeitung des fossilen Materials anbelangt, so wurden, soweit ausführbar, die lebenden Haye einlässlich und sorgfältig nach ihrem Gebiss verglichen und habe ich der Zuvorkommenheit des Herrn Oberstudienraths Dr. v. Krauss hiefür meinen öffentlichen Dank auszusprechen. Die Vergleichung ist dadurch wesentlich erleichtert, dass die lebenden und miocenen Squalidengeschlechter einander sehr nahe stehen. Die benützte Literatur wird im Context angeführt. Die systematische Eintheilung wurde nach Albert Günther geordnet. Die für die lebenden Haye wichtigsten Werke von Müller und Henle, Aug. Dumeril und Klunzinger wurden sorgfältig beigezogen. Die besondere Rücksichtnahme auf letzteres Werk (Synopsis der Fische des rothen Meers) rechtfertigt sich aus der mannigfachen Verwandtschaft der Fischfauna des Molassemeers und des rothen Meers. Zur unmittelbaren Bestimmung der schon bekannt gemachten fossilen Zähne dienten die Werke von Agassiz (Recherches sur les poisson fossiles Tom. III); sodann von Gibbes (Monograph of the fossil Squalidae of the United States); ferner die Abhandlungen in Graf Münsters Beiträgen und andere Abhandlungen von Winkler und Neugeboren.

Der Verfasser richtete sein Hauptaugenmerk darauf, die Zahnreihen der fossilen Haye, nicht blos vereinzelte Zähne, soweit möglich nachzuweisen oder doch mit annehmbaren Gründen zu unterstützen; bei jenen Geschlechtern, deren lebende Repräsentanten in den verschiedenen Theilen des Rachens sehr wenig abweichende Zahnformen besitzen, genügte es selbstverständlich, einen einzigen Zahn zu beschreiben und abzubilden. Ein Blick auf die vorhandenen paläontologischen Arbeiten gibt

hinreichende Belehrung, wieviel hier noch zu thun ist. Die Schwierigkeit dieses Unternehmens ist, da die Zähne fast überall nur vereinzelt vorkommen, gross und muss hier vielfach auf Nachsicht gerechnet werden. Der Umstand jedoch, dass an einer und derselben Localität oder an sehr nahe bei einander liegenden fast zusammenhängenden Plätzen durch lange Jahre hindurch sorgfältig ein sehr grosses Material gesammelt wurde, möchte immerhin einige Gewähr dafür bieten, dass bis auf einen gewissen Grad eine Vollständigkeit, wenn auch nicht Lückenlosigkeit des Materials erzielt worden sein dürfte und damit die Möglichkeit einer theilweisen Rekonstruction der Zahnreihen.

Sehr werthvoll und für den definitiven Abschluss der Arbeit entscheidend war eine persönliche Zusammenkunft und Berathuug mit Herrn Dr. Klunzinger im Späthherbst 1875 zu Stuttgart. Der langjährige Erforscher des rothen Meers und Verfasser der Synopsis der Fische dieses Meeres unterzog gemeinschaftlich mit dem Verf. das fossile Material der oberschwäbischen Molasse einer eingehenden Untersuchung und Prüfung, wofür ich demselben meinen Dank auszusprechen mich gedrungen fühle.

Familie *Carchariidae* A. Günther.

Diese grosse Familie zerfällt nach A. Günther in drei lebende Gruppen, die Carcharinen, Zygaeninen und Mustelinen. Von den zwei erstgenannten Gruppen kommen auch fossile Vertreter in der oberschwäbischen Molasse vor; ob auch von der dritten Gruppe, ist zweifelhaft.

Im Gegensatz zu der später abzuhandelnden Familie der Lamniden, die in fossilem Zustande, besonders im Tertiär, so zahlreich und mannigfaltig zur Erscheinung kommen, sind nur einige wenige Geschlechter aus der Familie der Carchariiden häufig und weit verbreitet, namentlich die Geschlechter *Galeocerdo*, *Sphyrna* und auch *Hemipristis*. Das Geschlecht *Carcharias* selbst im engern Sinn, welches in der Lebewelt zu so reicher Entwicklung gelangt ist, ist im fossilen Zustande bisher nur sehr spärlich gefunden worden. Es scheint ein Vorzug der oberschwäbischen Molasse vor anderwärtigen gleichzeitigen Schichten-

complexen zu sein, dass dieselbe auch von dieser Familie eine grössere Anzahl von Geschlechtern und Arten aufweist. Sie mögen wohl anderwärts auch nicht ganz fehlen, lassen sich aber nur durch anhaltendes aufmerksames Suchen in so grosser Anzahl finden, dass man sich von ihrer Anwesenheit voll überzeugen kann. Die Zähne sind nicht nur mehr oder weniger oft sehr selten, sondern vielfach auch klein, so dass sie leicht übersehen werden.

Gruppe A. *Caracharini* A. Günther.

Die Eigenschaften der Zähne dieser Gruppe sind wegen ihrer Mannigfaltigkeit erst bei den einzelnen Geschlechtern und Arten zu beschreiben; nur einer gemeinsamen Eigenschaft mag Erwähnung geschehen, der innerlichen Hohlheit der Basis dieser Zähne. Agassiz hat in seinem Werke Tom. III, Seite 300, bei Untersuchung der innern Structur der Squaliden-Zähne seine Aufmerksamkeit auch auf die innere Hohlheit oder Massivität* derselben gerichtet und bezeichnet als Fische mit hohlen Zähnen:

Hemipristis,
Galeus,
Galeocerdo,
Sphyrna,
Carcharias,
Pristiurus,
Spinax,
Centrina,
Scymnus,
Mustelus;

---

* Neue Untersuchungen über die innere Structur der Squalidenzähne wurden von Dr. O. Hertwig (Jenaische Zeitschrift 1874, S. 331) gepflogen. Die Untersuchungen beziehen sich jedoch mehr auf die Entwicklungen im fötalen Zustande als auf die reifen Zähne, so dass für die Untersuchung des fossilen Materials kein besonderer Gewinn sich ergiebt.

mit massiven Zähnen:

Notidanus,
Corax,
Carcharodon,
Lamna,
Oxyrhina,
Odontaspis,
Otodus,

an welche sich auch die Hybodonten anschliessen.

Diese Eigenschaft ist für die richtige Unterbringung der einzelnen fossilen Zähne unter die Geschlechter von grosser Bedeutung. Die Hohlheit ist keineswegs nur das Merkmal eines jugendlichen Zustandes der Zähne. Ich besitze nicht wenige Zähne, die durch den Gebrauch so tief abgenützt sind, dass die innere Höhlung ihrer Basis von oben herab blossgelegt wurde; so bei Zähnen von *Galeocerdo*, *Hemipristis, Carcharias Aprion.* Andrerseits kann man sich bei jungen Zähnen anderer Geschlechter, z. B. von *Oxyrhina hastalis*, welche zahlreich und leicht als junge zu erkennen sind, überzeugen, dass sie von Jugend an massiv sind. Es will hiemit keineswegs in Abrede gezogen werden, dass bei den allerersten Anfängen der Zahnbildung sich überall der Zustand der Hohlheit vorfindet. Allein während bei den Zähnen der Carchariiden-Familie sich die Höhlung zeitlebens erhält, so verwächst dieselbe bei der Familie der Lamniden so frühzeitig, dass wegen Mangels an mineralischer Substanz eine Erhaltung solcher Zähne im fossilen Zustande ausgeschlossen ist. Wenn in den nachfolgenden Beschreibungen die Eigenschaft der Hohlheit oder Massivität angeführt wird, so beruht unsere Angabe auf directer Beobachtung an zerbrochenen Exemplaren.

1. Geschlecht: *Carcharias.* Cuv.

cf. Müller und Henle: Systemat. Beschreibung der Plagiostomen S. 28—49. Die Tafeln der Abbildungen sind in diesem Werke nicht mit Nummern versehen. Albert Günther:

Catalogue S. 357. Klunzinger: Synopsis II, S. 655. (215.)

Das Geschlecht *Carcharias* wird von Müller und Henle, wie auch von A. Günther in fünf Untergeschlechter abgetheilt und zum Eintheilungsgrund derselben die Gestalt der Zähne verwerthet, so dass es möglich ist, auch das fossile Material unter die lebenden Untergeschlechter zu vertheilen. Die Charakterisirung der Zähne ist desshalb bei den einzelnen Untergeschlechtern vorzubringen und sind nur wenige Bemerkungen voranzuschicken. Die bei allen Arten dieses Geschlechts vorhandenen Mittelzähne (Symphysenzähne) können fossil nur bei wenigen Arten mit Grund nachgewiesen werden; dieselben sind theils der Natur der Sache nach zu selten, theils aber auch so klein und so wenig charakteristisch, dass man in den meisten Fällen nicht erwarten kann, sie fossil zu finden und zu deuten. Bei den bekannten Arten dieses Geschlechts kommt es oft vor, dass die Zähne des Ober- und Unterkiefers in den Umrissen wesentlich von einander verschieden sind. Wenn dieser Fall, was leicht möglich ist, auch bei den fossilen Thieren vorkommt, so wird es schwer, sogar unmöglich sein, dem Irrthum zu entgehen, dass man die sehr verschiedenen Zahnformen auch verschiedenen Arten zuweist. Doch kann das Vorkommen hier einigermassen Licht geben. Wenn die Formen der Zähne des Ober- und Unterkiefers nicht allzu sehr verschieden sind und zudem in ungefähr gleicher Häufigkeit sich vorfinden, so wird es nicht allzu gewagt sein, dieselben zu einer Art zu verbinden. Wenn aber die eine Form beträchtlich häufiger oder seltener ist, als die andere, so wird man davon abstehen müssen, sie miteinander zu verbinden. Dagegen sind bei diesem Geschlechte die Zähne eines jeden Kiefers unter sich selbst, vorn und hinten, in ihrer Form meist gut übereinstimmend, so dass bei vielen Arten es genügt, einen einzigen Zahn als Repräsentanten des Gebisses zu fixiren. Eine auffallende Ausnahme kommt nur vor bei jenen Zähnen des Untergeschlechts *Prionodon*, welche an den Typus des lebenden *C. (Prionodon) glyphis* sich anschliesen.

a) Subgenus *Scoliodon* M. H.

Wie der Name besagt, sind die Zahnspitzen zu ihrer Basis schief gestellt (mit Ausnahme des Symphysenzahns); an den Rändern sind dieselben ohne Zähnelung (cf. M. H. l. c. S. 28. A. Günther S. 357, Klunzinger S. 215).

1. Art: *C. Scoliodon Kraussi* n. sp.

Tafel 1. Figur 7—11.

Die Abbildung und Beschreibung der Zähne dieses Untergeschlechts bei Müller und Henle lässt die Anwesenheit desselben in der oberschwäbischen Molasse mit Bestimmtheit erkennen. Die in Figur 8 (von aussen) und 9 (von innen) abgebildeten Zähne fassen wir als Unterkieferzähne auf; dieselben sind hohl, an den Rändern ungezähnelt und schief gegen die Basis gestellt. Auch die Grösse, die je nach der Stellung im Kiefer zwischen 0,01 m und 0,005 m schwankt, stimmt gut mit dem von Müller und Henle abgebildeten *Sc. laticaudus* überein. Als sehr wahrscheinliche Oberkieferzähne ziehen wir hinzu die Fig. 10 von aussen und Fig. 11 von innen abgebildeten Stücke. Sie sind etwas weniger schief gegen die Basis geneigt und die Hauptspitze ist mehr breitlich. Man könnte auf Grund dieser Abweichung eine eigene Art aufstellen; allein auch bei den lebenden Arten sind Ober- und Unterkieferzähne etwas verschieden, z. B. *Scoliodon acutus* nach Klunzinger. Die von Müller und Henle abgebildeten Zahnreihen des lebenden *Sc. laticaudus* lassen gleichfalls erkennen, dass die Oberkieferzähne etwas weniger schief geneigt sind und ihre Spitze etwas breiter ist, als bei den Unterkieferzähnen. Zudem sind beide Zahnformen in Bezug auf ihre Häufigkeit, besser in Bezug auf ihre Seltenheit, unter sich ganz gut im Gleichgewichte. Die Deutung des in Figur 7 abgebildeten Zahnes als Symphysenzahn rechtfertigt sich durch die schmale und aufrechte Gestalt und seine glattrandige Beschaffenheit. Von den Symphysenzähnen der *Sphyrna serrata* (wovon unten) unterscheidet er sich durch den Mangel an jeder Zähnelung; von den Zähnen der *C. Aprion stellatus* (wovon unten) trennt ihn die kurze schmale Basis.

Ob der *Scoliodon*-Zahn, den Reuss aus der Kreide Böhmens anführt, zu diesem Subgenus gehört, müsste noch besonders durch den Nachweis der innern Höhlung erhärtet werden. Eine schiefe Neigung der ungezähnelten Spitze kommt noch bei so manchen Arten, besonders auch aus der Familie der Lamniden vor, dass dieses Merkmal allein nicht entscheidend ist.

Wir erlauben uns, diese Art dem Herrn Oberstudienrath v. Krauss zu widmen in dankbarer Anerkennung seines zuvorkommenden Beistandes bei Benützung des lebenden Materials der Squaliden in der Stuttgarter öffentlichen Sammlung.

b) Subgenus *Aprion.* M. H.

Die fossilen Zähne haben wie die lebenden die Form eines „dreistrahligen Sterns" nach der Bezeichnung von Müller und Henle ungezähnelte, auf der horizontal sich erstreckenden hohlen Basis senkrecht stehende, in beiden Kiefern unter sich gleichartige Spitzen. (cf. M. H. l. c. S. 31, Klunzinger l. c. S. 217.)

2. Art: *C. Aprion stellatus* n. sp.

Taf. I, Fig 1—3.

Die Zähnchen sind unter sich, wie bei den lebenden Arten, so übereinstimmend und dabei von so einfacher und symmetrischer Form, dass ausser des Grösseunterschieds wenige Unterschiede zu bemerken sind. Fig. 1 (von aussen) ist eines der kleinsten Exemplare, die ich gefunden habe, die gewöhnliche Grösse ist die in Fig. 2, 3 (von aussen) dargestellte, somit circa 0,007 m. Kleinere Zähne (Fig. 1), welche nur die Hälfte dieser Grösse erreichen, mögen theils ganz vorn in der Symphyse, wo auch bei lebenden Arten kleine Zähne sitzen, theils ganz hinten im Winkel des Kiefers ihren Platz gehabt haben. Auf ein einziges Merkmal, das jedoch nicht ausreichend ist, um einen Art-Unterschied zu begründen, ist aufmerksam zu machen. Während sich bei Fig. 1 und 2 der Schmelz an der Basis mit bräunlicher Farbe in langgezogener Linie hinzieht, setzt derselbe bei Fig. 3 am Grund der Spitze scharf ab. Es kommen jedoch Uebergänge vor in der Weise, dass der Schmelz

weder scharf absetzt, noch das äusserste Ende der Basis erreicht, sondern sich allmälig verliert.

Diese Art hat die häufigsten Zähne unter allen zum Geschlecht *Carcharias* zu ziehenden in der oberschwäbischen Molasse hinterlassen; ich besitze davon mehrere Hundert. Die Häufigkeit dieses Vorkommens und die augenfällige Uebereinstimmung mit den lebenden *Aprion*-Arten war vorzüglich entscheidend, von der Ansicht Agassiz's abzugehen, dass kaum fossile *Carcharias*-Zähne erwartet werden durften. Es ist nicht zu zweifeln, dass diese Zähnchen auch anderwärts in miocenen Schichten sich finden lassen und schon gefunden sein werden. Ich glaube, dass der Grund, wesshalb sie nicht schon längst erkannt sind, wohl nur darin liegt, dass ihre sehr einfache Form nicht genug augenfällige Merkmale darzubieten schien (zumal wenn die Basis, was oft vorkommt, zerbrochen ist), um dieselben von andern kleinen Zähnen zu unterscheiden. Aber schon die innere Höhlung weist darauf hin, dass ihnen eine besondere Stellung zukommt. Viel seltener sind die folgenden Zähne, welche mit den eben beschriebenen nicht in Einklang gebracht werden können.

3. Art: *C. Aprion brevis* n. sp.

Taf. I, Fig. 4.

Der Zahn ist gleichfalls senkrecht auf der Basis stehend, ungezähnelt und hohl, aber die Basis ist viel kürzer, so dass die Gestalt des dreistrahligen Sterns verwischt ist, dabei ist der ganze Zahn mit Einschluss der Basis dicker und gedrungener. Wir stellen ihn nach diesen Eigenschaften als eine Art des Untergeschlechts *Aprion* dar, womit jedoch die Möglichkeit, dass er zum nächstfolgenden Subgenus gehören könnte, nicht ausgeschlossen ist.

Die Unterkieferzähne des *Carcharias (Prionodon) albimarginatus* kommen in ihren sämmtlichen Eigenschaften mit dem Typus der Zähne des Subgenus *Aprion* überein, während die Oberkieferzähne nach dem Typus der Prionodonten gebaut sind. Es ist ohne Anstand zuzugeben, dass irgend einer der unten aufzuführenden Arten von *Prionodon* solche Zähne des Unterkiefers zugehört

haben könnten; man wird jedoch kaum im Stande sein, dieselben mit Sicherheit auszuscheiden. Ebenso sind die Unterkieferzähne des Untergeschlechts *Hypoprion* in ihren Umrissen von dem Charakter der Zähne des Untergeschlechts *Aprion* nicht zu unterscheiden, worauf wir sogleich zu sprechen kommen. Diese Unsicherheit der Bestimmung betrifft jedoch nur die Species *A. brevis*, nicht auch die Art *A. stellatus*. Letztere Zähne sind in so grosser Anzahl vorhanden, dass sie durchaus nicht als Unterkieferzähne irgend einer andern *Carcharias*-Art aufgefasst werden können, da sämmtliche fossile Arten von *Carcharias* an Häufigkeit des Vorkommens entschieden nachstehen.

c) Subgenus *Hypoprion* M. H.

Die Oberkieferzähne haben glatte schiefstehende Spitzen; die Basis zeigt eine grobe Zähnelung, bestehend in zwei bis drei grossen Zacken. Die Unterkieferzähne weichen beträchtlich ab, sind gerade, schmal, ungezähnelt auch an ihrer Basis. (M. H. l. c. S. 34.)

4. Art: *C. Hypoprion singularis* n. sp.
Taf. I, Fig. 5, 6.

Die in Fig. 5 von der Innenseite und in Fig. 6 von der Aussenseite dargestellten Zähne zeigen die schiefgestellte glatte Spitze und grobe Zähnelung ihrer Basis, und stimmen mit den Oberkieferzähnen des lebenden *H. Macloti* und *hemiodon* gut überein; nur besitzen die lebenden eine um das Doppelte beträchtlichere Höhe. Durch die grobe Zähnelung an der Basis erinnern sie auch an eine später zu beschreibende Art von *Notidanus*, unterscheiden sich aber von letzteren ganz bestimmt durch ihre innerliche Höhlung, den scharfen Ausschnitt des Schmelzes an der Innenseite und durch die ganz anders gebaute Wurzelbasis. Schon das Vorhandensein eines Nährloches auf der Innenseite der Wurzel (Fig. 5) schliesst sie mit Bestimmtheit von dem Geschlecht *Notidanus* aus. Einige Aehnlichkeit mit dem Geschlecht *Galeus* ist vorhanden; aber die Uebereinstimmung mit dem Untergeschlecht *Hypoprion* ist weit augen-

fälliger. Die Unterkieferzähne sind bei den lebenden Arten stark von der Form der Oberkieferzähne abweichend, wie oben angegeben. Wenn sie bei den fossilen auch so beschaffen wären, was leicht möglich ist, so tragen sie den Typus des Untergeschlechts *Aprion* und werden sich von demselben im vereinzelten Zustande nicht unterscheiden lassen. Wir weisen ausdrücklich auf die Zähne der fossilen Art *Aprion brevis* hin. Auch nach der Seltenheit des Vorkommens wäre es leicht möglich, dass dieselben nichts anderes sind, als die Unterkieferzähne von *Hypoprion singularis*, welche zu den ganz seltenen Erfunden der oberschwäbischen Molasse gehören.

d) Subgenus *Prionodon* M. H.

(cf. l. c. S. 36—49. Klunzinger S. 218.)

Dieses Untergeschlecht zählt unter den lebenden weitaus die meisten Arten. Müller und Henle beschreiben deren 19, A. Günther 22 Species. Fossil sind dieselben nach den bisherigen Veröffentlichungen auffallend selten; die schwäbische Molasse weist jedoch eine nicht unbeträchtliche Anzahl auf. Es mag leicht sein, dass einzelne Zähne mit den allerdings sehr benachbarten Formen des Geschlechts *Galeocerdo* einerseits und *Sphyrna* andrerseits zusammengeworfen wurden; erst dadurch, dass man in den Besitz einer grösseren Anzahl von unter sich übereinstimmenden Zahnformen gelangt, vermag man sich von dem wirklichen Vorhandensein dieses Untergeschlechts zu überzeugen, besonders, wenn auch solche Zähne sich vorfinden, die den lebenden Arten sehr nahe stehen, wie dies in der That der Fall ist. Wie der Name besagt, sind die Zähne dieses Untergeschlechts an den Rändern gezähnelt. Das gilt jedoch nicht ganz ausnahmslos; besonders bei dem lebenden *C. Prionodon Glyphis* sind die Zahnformen gemischt; die Oberkieferzähne dieser Art sind an den Rändern gezähnelt, von dreiseitiger etwas schief stehender Form; bei den Unterkieferzähnen stehen die drei bis vier vorderen Zähne aufrecht, sind spiessförmig ungezähnelt, an der Spitze scharf schneidend und meisselförmig sich ausbreitend; in ihren unteren Theilen gegen die Basis sind

diese Zähne im Querschnitt rundlich. Die weiter nach hinten stehenden Zähne des Unterkiefers nähern sich sodann der Form der Oberkieferzähne. Während jedoch die Bezahnung mit so beträchtlich abweichenden Formen bei dem *C. Prionodon Glyphis* ganz vereinzelt in der Jetztwelt dasteht, war sie in der Vorwelt viel häufiger. Agassiz sah sich veranlasst ein eigenes Geschlecht *Glyphis* zu bilden und demselben Zähne aus dem Londonthon von Bristol (*Glyphis hastalis* Ag.) zuzutheilen. Graf Münster stellte eine *Glyphis ungulata* nach Zähnen aus dem Wiener Becken auf; Gibbes eine *Glyphis subulata* nach amerikanischen Zähnen. Wir werden finden, dass in der oberschwäbischen Molasse dieser Typus ebenfalls gut vertreten ist. Wir halten jedoch nicht für nöthig, geradezu ein neues Geschlecht aus ihnen zu machen, sondern möchten in dem umfangreichen Untergeschlecht *Prionodon* zwei Typen unterscheiden, nämlich den Typus der gewöhnlichen, in der Jetztwelt am zahlreichsten vertretenen Zähne, den wir den Typus von *C. Prionodon Lamia* nennen; und den Typus von *C. Prionodon Glyphis*.

α. Typus von *Carcharias Prionodon Lamia.*

Zähne hohl, ziemlich flach, dreieckig mit sanftem oder schärferem Einschnitt an der Hinterseite, gezähnelt, gegen die Basis geneigt oder aufrecht stehend.

5. Art: *Prionodon similis* n. sp.

Taf. I, Fig. 12—19.

Während die Fische der bisher abgehandelten lebenden Untergeschlechter nur in ganz grossen Sammlungen sich finden und man sich zur Vergleichung mit den Abbildungen begnügen muss, steht überall für die Prionodonten der weit verbreitete, im Mittelmeer lebende *Carcharias Prionodon Lamia* zu Gebot. Eine Vergleichung dem den Zeichnungen bei Müller und Henle und noch mehr mit dem Stuttgarter Exemplar liess erkennen, dass ein sehr ähnlicher Fisch, wenigstens was die Zähne anbelangt, in der schwäbischen Molasse gelebt und nach der nicht unbeträchtlichen Zahl

der Zähne, die hier abgelagert sind, keineswegs zu den Seltenheiten gehört habe. Der Symphysenzahn, Fig. 12, stimmt mit dem entsprechenden Zahn des Stuttgarter Cabinets selbst in seiner etwas unregelmässig und verkrümmt aussehenden Form ganz gut überein. Dann folgen im Oberkiefer zunächst minder grosse Zähne, Fig. 13, die auch beim lebenden Fische am Vorder- und Hinterrand eine sanftwinklige Einbuchtung zeigen; dann grössere Zähne, die bis gegen 0,02 m gross werden (Fig. 14 von aussen und Fig. 15 von innen); am Vorderrand fehlt jede Einbuchtung, am Hinterrand ist ein seichter Bogenausschnitt vorhanden; ganz nach hinten werden die Zähne wieder kleiner, Fig. 16, und der Winkelausschnitt wieder schärfer. Die Zähnelung erstreckt sich bei allen Zähnen über den ganzen Umfang, ist jedoch gegen die Basis etwas gröber, als gegen die Spitze zu. An keinem Zahn kann bemerkt werden, dass, was bei *Galeocerdo* gewöhnlich ist, die grösseren Zacken der Basis für sich wieder mit Zähnelung versehen sind.

Die Beschreibung und Abbildung der von Agassiz unter der Bezeichnung *Galeocerdo Egertoni* aus dem Tertiär von Maryland untersuchten Zähne, stimmt in den Umrissen gut mit unseren Fig. 14, 15 überein. Allein Gibbes, dem eine grosse Anzahl dieser Zähne aus der nämlichen Localität zu Gebote stand, hebt ausdrücklich hervor (l. c. S. 13), dass ihre Wurzel sehr dick und tief sei, was auf unsere Art durchaus nicht passt. Die Wurzeln der Zähne von Baltringen sind eher dünn als dick zu nennen und stimmen auch in dieser Beziehung mit dem lebenden *C. Lamia* überein. Sie sind hohl, gehören desshalb nicht zum Geschlecht *Corax*, wo Agassiz den amerikanischen Zähnen eventuell eine Stellung offen hält.

Besondere Beachtung verdienen die Zähne Fig. 17—19. Sie stehen auf der Wurzelbasis aufrecht, sind symmetrisch, gezähnelt, gegen die Basis verliert sich die Zähnelung. Man möchte geneigt sein, dieselben als eigene Art zu betrachten, zumal eine lebende Art *C. Pr. limbatus* ganz ähnliche nur etwas schmälere Zähne besitzt. Allein es liegt noch näher, sie mit *C. similis* zu verbinden. Bei dem lebenden sehr analogen Thiere *(C. Lamia)*

sind die Zähne des Unterkiefers gleichfalls fast ganz aufrecht gestellt und schmäler, als die Oberkieferzähne. Der kleine Zahn, Fig. 17, könnte von einem jungen Individuum herrühren, könnte jedoch auch ein Symphysenzahn des Unterkiefers sein. Mit Ausnahme der verminderten Grösse stimmt er mit den in Fig. 18 von aussen und Fig. 19 von innen abgebildeten Zähnen in allweg überein.

6. Art: *Prionodon speciosus* n. sp.

Taf. I, Fig. 20, 21.

Zähne von ansehnlicher Grösse, 0,02 m hoch und 0,015 m lang (in der Längenachse des Thieres); die Spitze steht etwas schief auf der Basis; Vorderrand und Aussenseite sind wellig gebogen; Hinterrand in stumpfem sanftem Winkel ausgeschnitten; Zähnelung an der breitlichen Spitze fein, an der Basis des Hinterrandes etwas gröber, aber nicht doppelt gezähnelt.

Die Entscheidung fällt nicht ganz leicht, ob man diese seltenen Zähne, Fig. 20 von aussen, Fig. 21 von innen dargestellt, zu dem Geschlechte *Galeocerdo* oder zu dem Untergeschlecht *Prionodon* ziehen soll, da nach beiden Seiten hin Verwandtschaften vorhanden sind. Die lebenden und fossilen Arten des Geschlechts *Galeocerdo* zeigen jedoch einen sehr beschränkten Formenkreis in Betreff ihrer Zähne und bei allen ist der Winkel des Ausschnitts am Hinterrand scharf und zugleich die Länge der Zähne gegenüber der Höhe überwiegend, oder wenigstens das Gleichgewicht haltend. Beides trifft bei unsern Zähnen nicht zu. Dagegen ist der Formenkreis der Prionodonten-Zähne ein sehr weiter und insbesondere kommen Zähne mit einem stumpfen Ausschnitt an der Hinterseite bei überwiegender Höhe gegenüber der Länge, bei mehreren, den fossilen Zähnen auch im Umriss ziemlich nahe stehenden Arten vor, z. B. bei *Pr. Dussumieri*, *sorrah* und andern. Auch die Basis der Zähne ist kräftiger, als sie bei *Galeocerdo*-Zähnen gleichen Umfangs zu sein pflegt und der Schmelz auf der Innenseite (Fig. 21) in ziemlich hoch hinaufreichenden Bogen ausgeschnitten; eine Eigenschaft, die wir nicht bei allen, aber doch bei vielen Zähnen des Untergeschlechts *Prionodon* finden. Doch erreicht die Basis nicht die Stärke,

wie bei den hintern Zähnen von *C. Prionodon ungulatus*, wo von unten die Rede sein wird.

7. Art: *C. Prionodon deformis* n. sp.

Taf. I, Fig. 22 von aussen, 22b von innen.

Zähne sehr in die Länge gezogen, Spitze niedrig und abgestumpft. Auf der langsam ansteigenden Vorderseite erhebt sich eine durchscheinende, scharfe, schwach gezähnelte Kante; die Hinterseite in etwas mehr als einem rechten Winkel ausgeschnitten, ist gröber gezähnelt an der Basis, übrigens bei allen Exemplaren abgebrochen. Basis mittelmässig kräftig, hohl. Der Schmelz ist auf der Aussenseite breit aufgetragen, auf der Innenseite stellt er nur ein schmales Band dar.

Diese sehr seltenen Zähne (ich besitze nur drei mehr oder weniger zerbrochene Stücke) verdienen wegen ihrer ausgezeichneten Eigenschaften immerhin hervorgehoben zu werden; möglich, dass anderswo besser erhaltene Exemplare gefunden sind, oder gefunden werden. Wenn auch der hintere Theil der Basis des Zahns abgebrochen ist, so erkennt man aus der ganzen Anlage desselben, dass hier die Entwicklung in der Länge (Breite) besonders zur Geltung kommt. Als eine anomale Verkrüppelung lässt sich der Zahn nicht auffassen, weil auch die andern Exemplare übereinstimmend diesen Bau zeigen. Eine Verbindung mit den Zähnen von *Galeocerdo latidens* Ag., die auch sehr in die Länge gezogen sind, geht nicht an wegen der Form und Stellung der Spitze; dort ist die Spitze scharf, lang, sehr schief nach hinten geneigt, der Winkelausschnitt der Hinterseite spitz; hier die Spitze abgestumpf kurz, fast aufrecht, wenige Linien hoch und der Winkelausschnitt an der Hinterseite nicht spitz. Fast noch sonderbarer gestaltet sich der Zahn von der Innenseite (Fig. 22b); der Schmelz ist der ganzen Basis entlang auf ein schmales Band reducirt und die kurze niedrige Spitze noch unansehnlicher, als von der Aussenseite betrachtet. In dem weiten Rahmen der Prionodonten lassen sie sich am besten unterbringen, obwohl unter den lebenden Arten keine nahestehende Form bekannt ist.

8. Art: *C. Prionodon modestus* n. sp.

Taf. I, Fig. 23, 24.

Zähne, an den Rändern bis zur Spitze hinauf mit, für die geringe Grösse derselben (0,006 m.), starken und dichtgedrängten Zahneinschnitten versehen, die an dem hintern Basalrand noch schärfer hervortreten. Auf der Innenseite bildet der Schmelz einen hohen steilen Bogen (Fig. 23). Die Zähne sind mehr platt als dick, auch die Basis nur mässig stark. Der Hinterrand ist bei den zwei abgebildeten Exemplaren in wenig scharfem Winkel ausgeschnitten, bei andern Exemplaren noch sanfter; der Vorderrand ohne Ausschnitt.

Die Zähne erinnern in vielen Merkmalen, in den Umrissen und in der Grösse, wie auch in der reichlichen Zähnelung der Spitze, an den lebenden *C. Prionodon melanopterus* und unterscheiden sich eben dadurch von *Sphyrna serrata*, mit welcher sie in der Grösse übereinkommen.

9. Art: *C. Prionodon angustidens* n. sp.

Taf. I, Fig. 25, 26.

Die Aehnlichkeit dieser Zähne mit den in Figur 20 und 21 dargestellten des *C. Prionodon speciosus* ist nicht zu verkennen. Die geringere Grösse würde zu einer Artabtrennung für sich allein durchaus nicht genügen. Allein der Vorderrand steigt bei unserer Art fast in ganz gleichmässig schiefer Flucht auf, während er bei *Prionodon speciosus* verschiedenartige Krümmungen zeigt. Die Aussenseite von Fig. 25 hat nicht die welligen Unebenheiten der letztgenannten Art; der Winkelausschnitt an der Hinterseite ist nicht so stumpf und die Zähnelung an der Basis der Hinterseite merklich gröber und die Spitze gegen die Basis schiefer gestellt. Die Basis selbst ist nur mässig verdickt, auch die Spitzen sind merklich schwächer und dünner, als bei den später zu beschreibenden, zu *Prionodon ungulatus* gehörigen hinteren Zähnen. Die Höhe verhält sich zur Länge der Zähne so, dass sie mehr Uebereinstimmung mit dem Untergeschlecht *Prionodon* als mit dem Geschlecht *Galeocerdo* haben. Sie sind nicht sehr

selten. Die nächstverwandten Formen unter den lebenden sind *Carcharias sorrah* und *hemisorrah* M. H.

β. Zähne vom Typus des lebenden *C. Prionodon glyphis.*

Das Vorhandensein der von Graf Münster als *Glyphis ungulata* bestimmten Zähne aus dem Wiener Becken ist nach der Beschreibung und guten Abbildung desselben (Heft VII der Beiträge, S. 22, Taf. II, Fig. 19) für die oberschwäbische Molasse gesichert. Die Bestimmung des Grafen Münster fixirt jedoch nur einen einzigen Zahn, ohne über die Beschaffenheit der übrigen Zähne eine Andeutung zu geben. Halten wir an der von ihm mit Recht angenommenen Analogie mit dem lebenden *Carcharias glyphis* fest, so sind bei diesem, nach der Beschreibung und Abbildung von Müller u. Henle, nur die 3—4 vordern Zähne des Unterkiefers von einigermassen unter sich und mit den beschriebenen fossilen Zähnen übereinstimmender Form; der Rest der Zähne des Unterkiefers und die sämmtlichen Oberkieferzähne weichen in ihren Formen ab und müssen abweichen; denn solche nach innen geneigten Zähne können nur an der Spitze des Kiefers ihren Platz gehabt haben. Die weiter zurück an den Seiten des Kiefers befindlichen müssen anders geformt und gestellt gewesen sein. So finden wir es auch bei andern Hayfischgeschlechtern. Die Geschlechter *Lamna, Oxyrhina, Odontaspis* haben zum Theil sehr ähnliche Zähne, wie diejenigen, die bei dem *Carcharias glyphis* an der Spitze des Unterkiefers stehen, so ähnlich, dass eine gewisse Aufmerksamkeit dazu gehört, um unter der erdrückend grossen Zahl der ersteren, die letzteren nicht zu übersehen. Allein nur die 2—3 Zähne an der Spitze des Unter- und Oberkiefers zeigen diese Form, die seitlich im Kiefer stehenden nehmen auch bei ihnen eine seitliche platte Gestalt an mit einer Neigung nicht nach innen, sondern nach hinten.

In der Zahnreihe des lebenden *Carcharias glyphis* folgen auf die vordern Zähne des Unterkiefers, welche die Gestalt des „Meissels“ zeigen, ebenfalls seitlich geneigte, schwach gezähnelte Zähne; der Oberkiefer hat lauter schief stehende, gezähnelte im Umriss

dreiseitige Zähne, wie *Carcharias gangeticus* und *Lamia* (M. H. l. c. S. 40). Wir dürfen desshalb wohl mit Bestimmtheit erwarten, dass sich an die wenigen, nur im vordern Theil des Unterkiefers befindlichen Zähne, die bisher von dem tertiären Fische bekannt gemacht worden sind, ebenfalls eine ganze Reihe anders geformter Zähne angeschlossen haben, welche der Form der *Carcharias*-Zähne in ihren Umrissen im Allgemeinen entsprochen haben werden. Wenn wir nun unter dem fossilen Material uns nach solchen Zähnen umsehen, so kann man, nach unserem Dafürhalten, nicht fehlgreifen. Sie finden sich fossil in der That vor und zwar in einer Anzahl, die der Analogie mit den lebenden recht gut entspricht und hiemit eine erwünschte Stütze für die Richtigkeit der Auffassung darbietet. Es ist jedoch unausweichlich für die Molasse Schwabens einige weitere Arten noch aufzustellen. Wir bemerken nur, dass alle diese Zähne, auch die spiess- oder meisselförmigen, innerlich hohl sind, wie unser Material an nicht wenigen Stücken zeigt. Das ist ein neuer Beleg für die Richtigkeit der Münster'schen Bestimmung.

10. Art: *C. Prionodon ungulatus* Münster.

(cf. Beiträge Heft VII, S. 22, Taf. II, Fig. 19.)

Taf. I, Fig. 27—31.

Die Basis der vorderen Zähne des Unterkiefers (Fig. 27) hat eine dreifach abgetheilte „klauenförmige" Gestalt; über der Basis ist der Zahn im Querschnitt rundlich plump. Auf beiden Seiten der breitlichen Spitze zieht sich eine scharfe Schneide eine Strecke weit herab, die sich vom Zahn deutlich abhebt. Sie ist nicht bei allen Exemplaren gleich lang; an dem abgebildeten ist sie länger, an andern gleich lang, wie an dem von Graf Münster abgebildeten Zahn von Neudörfl. Der Schmelz reicht auf der Aussenseite weit herab, legt sich noch ein Stück weit auf die divergirenden oft ungleich langen Aeste der Basis; an der Innenseite dagegen reicht er nicht weit herab und erreicht nicht den nach innen stark vorspringenden angeschwollenen Theil der Basis. An zerbrochenen Exemplaren tritt die innere Höhlung

hervor, die umfangreich ist und ziemlich hoch in die Spitze hinaufreicht.

An diese Zähne schliesst sich zunächst als Uebergangszahn die Form Fig. 28 (von innen) an. Der Zahn ist nicht nach innen geneigt, sondern nach hinten. Die scharfe Schneide zieht sich bei ihm vorn und hinten von der Spitze bis zur Basis hinab; bei andern Exemplaren reicht sie jedoch nur bis zur Hälfte. Die Basis ist verletzt und zeigt die Höhlung; wenn sie unversehrt ist, zeigt sie eine starke Anschwellung nach innen, aber keine beträchtliche Ausdehnung von vorn nach hinten. Da sich von dieser Zahnform nur drei Exemplare gefunden haben, während von der vorhergehenden elf, so kann man daraus einigermassen das Zahlenverhältniss bei den Zahnformen im Kiefer abnehmen, zumal sich auch bei der nächstfolgenden Art das gleiche Zahlenverhältniss herausstellt. Da die Zahnform Fig. 27 weit vorn im Unterkiefer stehen musste und die spärlichen Zähne Fig. 28, von deren Form keine kleineren niedrigeren Exemplare sich vorfinden, durchaus nicht zureichen, um die Zahnreihe auszufüllen, so müssen nach Analogie des lebenden *Carcharias glyphis* die weiteren Zähne des Unterkiefers und die Oberkieferzähne noch gesucht werden. Nach dem Vorkommen in Baltringen kann kein Zweifel bestehen, dass die in Fig. 29—31 abgebildeten Zähne hieher gehören. Diese kräftigen Zähne, welche in ihren dreiseitigen Umrissen die Form der Prionodonten tragen und dem lebenden *Carcharias glyphis* nicht ferne stehen, sind rings gezähnelt; die hintere Seite ist winklig ausgeschnitten; auf der Basis der hintern Seite wird die Zähnelung merklich gröber. An der Innenseite (Fig. 29, 31) reicht der Schmelz viel weniger weit herab, als auf der Aussenseite (Fig. 30). Die Wurzel springt nach innen in sehr starker Wölbung vor und birgt eine entsprechend grosse Höhlung. Diese beträchtliche Verdickung der Basis, an welcher auch die Spitze des Zahns theilnimmt, ist das augenfälligste Merkmal, welches diese Zähne von dem Geschlecht *Galeocerdo* unterscheidet. Auch bei den schon beschriebenen Arten *Prionodon speciosus* und *angustidens* erreicht sie diese Dicke nicht. Die Spitze ist wellig geschwungen. Das Zahlenverhältniss

der aufgefundenen Zähne ist so beschaffen, dass der Combination sämmtlicher drei Zahnformen zum Gesammtgebiss keine Schwierigkeit im Wege steht. Gegenüber der Zahl der fossilen Vorderzähne sollte die Form der fossilen hinteren Zähne des Unterkiefers und der Oberkieferzähne allerdings noch etwas zahlreicher sich vorfinden. Allein auch bei den Geschlechtern *Lamna*, *Odontaspis* und *Oxyrhina* ist unverkennbar eine relative Ueberzahl der fossil gefundenen Vorderzähne gegenüber den hinteren vorhanden. Der Grund mag darin liegen, dass den Vorderzähnen die meiste Arbeit obliegt, dieselben sich desshalb rascher ersetzen, rascher zum Ausfall und damit auch relativ zahlreicher zur Ablagerung in den Meeresschichten gelangen, als die im Kiefer weiter zurückstehenden Zähne.

11. Art: *C. Prionodon armatus* n. sp.

Taf. I, Fig. 32—36.

Diese Art darf mit der vorhergehenden, trotz vieler Uebereinstimmung, nicht zusammengeworfen werden.

Der vordere Zahn (Fig. 32) hat zwar an seiner Basis die ähnliche dreigetheilte Gestalt wie die vorhergehende Art, ist jedoch schlanker; auch die Spitze, an welcher die schneidige Kante am obern Theil nicht fehlt, ist schlanker. Diese Eigenschaft ist durchgreifend; sie findet sich nicht blos bei allen 9 Exemplaren, die ich habe, sondern auch bei den andern Zahnformen, welche mit diesen vorderen Zähnen zu verbinden sind. So entspricht der den Uebergang vermittelnde Zahn (Fig. 33) (von innen) ganz gut dem an gleicher Stelle befindlichen von Fig. 28, ist jedoch sichtlich schlanker. Die schneidende Kante auf der Vorder- und Hinterseite der Spitze reicht hier nur bis zur Hälfte des Zahns herab; die Basis springt, stark anschwellend, nach innen vor. Ich besitze von Baltringen drei Stücke von dieser Zahnform. Als Zähne des Oberkiefers und des Restes des Unterkiefers lassen sich in Verbindung bringen die Fig. 34—36. Sie weichen bei sonst ähnlichen Formen von den entsprechenden der vorhergehenden Art dadurch ab, dass sie zierlicher, weniger kräftig sind; sodann dass die Zähnelung, wie über die ganze

Spitze hin, so auch am hintern Ausschnitt gleichmässig fein ist Doch soll nicht verschwiegen werden, dass Uebergänge von der feineren gleichmässigen Zähnelung zu einer gröberen, wenigstens an der Basis, vorhanden sind. Auch bei ihnen springt die Wurzel stark nach innen vor und zieht sich der Schmelz auf der Innenseite hoch hinauf zurück (Fig. 35), wie auch die Spitze wellig geschwungen ist. Alle drei Zahnformen sind an der Basis hohl. Das Zahlenverhältniss sämmtlicher Zähne ist in absoluten und relativen Ziffern fast ganz übereinstimmend mit der vorhergehenden Art. Wegen des numerischen Gleichgewichts und entsprechender Grösse könnte man geneigt sein, dieselben mit *Prionodon ungulatus* in der Weise zu verbinden, dass sie einem andern Kiefer angehören. Damit würde man jedoch die Analogie der lebenden Fische verlassen; denn diese besitzen die spiessförmigen Zähne nur in dem Unterkiefer allein.

Viel spärlicher ist das fossile Material gefunden bei einigen weiteren Arten, die aber dessungeachtet zu dieser Gruppe zu ziehen genügender Grund vorhanden ist.

12. Art: *C. Prionodon tumidus* n. sp.

Taf. I, Fig. 37—39.

Diese Zähne sind ganz ausgezeichnet durch ihre geringe Grösse bei ganz auffallender Entwickelung der Dicke.

Die aufrechte an den Rändern schneidende stumpfliche Spitze Fig. 37 (von innen) zeigt die angeschwollene Basis, die im Verhältnisse zu seiner geringen Grösse dicker ist, als bei irgend einem andern Squaliden. An der Aussenseite zieht sich der Schmelz viel weiter herab, als an der innern. Ein anderes zerbrochenes Exemplar, das um weniges grösser ist, zeigt die starke Höhlung; hiedurch wird die Unterbringung unter das Geschlecht *Carcharias* gerechtfertigt; es finden sich aber auch die damit zu verbindenden seitlichen Zähne, Fig. 38 von innen, Fig. 39 von aussen. Es ist die gleiche Entwickelung in die Dicke vorhanden, das gleiche Vorspringen der Basis nach innen; die Zähne sind rings zart gezähnelt, am Basalausschnitt wenig stärker, als an den übrigen Theilen der Krone.

So lang ich im Besitz nur eines einzigen Zahns dieser Form war, glaubte ich denselben als einen Symphysenzahn am liebsten einer *Galeocerdo*-Art auffassen zu sollen. *Galeocerdo arcticus* besitzt einen sehr dicken und stumpfen Zahn in der Symphyse. Allein als mehrere Exemplare sich gefunden hatten, zeigte sich diese Annahme als unstatthaft; denn die Symphysenzähne des lebenden *Galeocerdo* sind im Oberkiefer und Unterkiefer verschieden gestaltet, richten sich aber in jedem Kiefer immer nach einer Seite, entweder nach rechts oder nach links, so dass, wenn unsere fossilen Zähne wirklich Symphysenzähne wären, dieselben alle entweder nach rechts oder alle nach links sich wenden müssten. Das ist aber in der That nicht der Fall. Die beiden abgebildeten Zähne haben verschiedene Richtung, obgleich sie scheinbar nach einer Seite schauen; denn der eine ist von innen, der andere von aussen abgebildet. Sie können auch nicht als solche Zähne aufgefasst werden, die in der hintersten Ecke des Kiefers ihren Platz gehabt haben (wo allerdings kleine Zähne vielfach sitzen) aus dem Grunde, weil sie, wie Fig. 39 und einige andere Exemplare zeigen, die Spuren eines starken Gebrauchs aufweisen. Das kommt bei den Squaliden nur bei Zähnen vor, die weiter vorn ihren Sitz haben; kommt auch nicht bei Symphysenzähnen vor, welche an der Arbeit sich am wenigsten betheiligen. Den Ausschlag aber, dass hier eine selbstständige Art von Prionodonten vorliege, gibt das Mitvorkommen der Form Fig. 37, welche diesen Zähnen zugleich ihren Platz bei jenen Prionodonten anweist, die nach dem Typus von *Glyphis* gebaut sind.

13. Art: *C. Prionodon Baltringensis* n. sp.

Taf. I, Fig. 40—42.

Die gleichen Gründe, welche für die vorhergehende Art angeführt wurden, sind auch für die Selbstständigkeit dieser Art giltig. Die in Fig. 41 von aussen und Fig. 42 von innen dargestellten Zähne können aus den schon angeführten Gründen nicht als Symphysenzähne irgend einer andern Art oder eines andern Geschlechts gelten, können auch nicht im Winkel des

Kiefers ihren Platz gehabt haben. Auch bei dieser Art lässt sich die aufrecht stehende Zahnform, die mit Wahrscheinlichkeit an der Spitze des Kiefers ihren Platz hatte, ausfindig machen (Fig. 40). Die gesammte Gestalt spricht bestimmt für die Zusammengehörigkeit mit den mehr seitlich stehenden Zähnen, Fig. 41, 42. Alle drei Zähne haben ausser der gleichen sehr mässigen Grösse von 0,01 m. eine gleichartig entwickelte Basis; sie springt nach innen vor, aber immerhin nicht so stark wie bei der vorhergehenden Art, ist jedoch kräftig und lässt nicht zu, dass man sie mit den nur in der Grösse mit ihnen übereinkommenden Zähnen der *Sphyrna serrata* Münster zusammenbringt. Von letzteren unterscheidet sie auch die Eigenschaft, dass der Vorderrand keinen Ausschnitt zeigt, sondern in ziemlich gerader Flucht ansteigt. Die Spitze und der Vorderrand sind schwach, die Basis des Ausschnittes am Hinterrand grob gezähnelt. Der Schmelz reicht auf der Aussenseite viel weiter herab, als auf der innern, wodurch sie wieder von *Sphyrna serrata* sich unterscheiden, aber in guter Uebereinstimmung sich befinden mit den andern von uns beschriebenen Prionodontenzähnen aus der Gruppe der nach dem Typus von *Glyphis* gebildeten. Der Zahn Fig. 40 ist an seiner Spitze glatt und schneidend, an der Basis lässt sich eine schwache Zähnelung wahrnehmen. Die Zähne sind etwas häufiger, als die der vorigen Art und hohl.

Schliesslich müssen wir noch eines leider zerbrochenen Zahns Erwähnung thun, der wohl zu den seltensten der Molasse gehört. Ein Bruch an seiner untern Seite lässt die innere Höhlung wahrnehmen. Diese Eigenschaft schliesst ihn von den *Lamna*-Zähnen aus und weist ihn zu den Carchariiden. Die Spitze ist gerade gestreckt, nicht schief nach hinten gerichtet, ein Anzeichen, dass er vorn im Kiefer seinen Platz hatte; eine scharfe Schneide, wie wir sie bei *Prionodon ungulatus* und *armatus* kennen gelernt haben, zieht sich an beiden Seiten der schlanken Spitze herunter, etwas tiefer, als bei den angeführten zwei Arten, aber nicht bis zur Basis. Das auffallendste Merkmal des Zahns ist jedoch eine Anschwellung ungefähr in seiner Mitte, soviel der fragmentäre Zustand zu erkennen gestattet; sie erstreckt sich

rings um den Zahn herum auf eine Länge von c. 0,004 m., auf der Innenseite am stärksten, aber auch deutlich auf der Aussenseite. Eine Verkrüppelung oder Missbildung ist nicht wahrzunehmen. Wir wagen jedoch nicht andere Zähne mit ihm in Verbindung zu bringen, da alle Anhaltspunkte dazu fehlen; müssen uns auch enthalten, ihn zu benennen und abzubilden.

Mit Vorführung dieser Arten ist das Geschlecht *Carcharias*, soweit sich Reste in der schwäbischen Meeres-Molasse bisher gefunden haben, erschöpft. Von dem Subgenus *Physodon*, das auch in der Lebewelt nur in einer einzigen Art vertreten ist, liessen sich entsprechende Zähne nicht auffinden. Manche Zähne haben sich noch gefunden, die nicht gut unter die vorstehenden 13 Arten untergebracht werden können, die aber theils zu spärlich gefunden sind, zum Theil zu wenig charakteristische Merkmale erkennen liessen, um sie zu berücksichtigen.

2. Geschlecht: *Galeocerdo*. Müller u. Henle S. 59.

(A. Günther l. c. S. 377; Klunzinger l. c. S. 223.)

Taf. I, Fig. 43, 44.

Zähne: hohl, rings gezähnelt; Hinterrand scharf ausgeschnitten, die Basis am Hinterrand grob und doppelt gezähnelt; Spitze stark nach hinten geneigt; Basis nur mittelmässig stark, wie auch der Zahn; die Länge über die Höhe vorherrschend oder derselben gleich, unter sich sehr ähnlich geformt sowohl im Unterkiefer als im Oberkiefer, nur der Symphysenzahn zeichnet sich durch geringere Grösse und abweichende Form aus.

Wir begnügen uns, zu constatiren, dass die beiden von Agassiz aufgestellten fossilen Arten dieses Geschlechts:

1. *Galeocerdo aduncus* Ag.,
2. „ *latidens* Ag.

(cf. l. c. S. 231, Taf. 26, Fig. 24—28),

auch in der oberschwäbischen Molasse, und zwar zahlreich sich vorfinden. Den Unterschied zwischen beiden Arten scharf festzuhalten und jeden einzelnen Zahn mit Bestimmtheit der einen oder andern zuzutheilen, wird kaum möglich sein. Der Unterschied besteht hauptsächlich in der Verschiedenheit des Verhält-

nisses zwischen Höhe und Länge der Zähne. Dieses Verhältniss ist jedoch schwankend und finden allmählige Uebergänge statt. Die Unterscheidung ist aber dessungeachtet zweckmässig, sofern die Endpunkte der Zahnformen hiemit bezeichnet werden. Die Grösse der Zähne ist sehr variabel. Ausser den stattlichen Zähnen, die wir als bekannt voraussetzen können (cf. Quenstedt, Petrefactenkunde, Taf. XV, Fig. 2. Gibbes l. c. Tab. XXV, Fig. 54—62), kommen auch solche vor, die nur die Hälfte, oder nur ein Drittel der Grösse erreichen. Sie sind jedoch in gleichen Proportionen wie die grossen gebaut und stammen ohne Zweifel von jungen Exemplaren. Auch von *Galeocerdo latidens* finden sich kleine sehr in die Länge gezogene Zähne, die in Grösse und Umrissen dem Geschlechte *Loxodon* M. H. (cf. l. c. S. 61) gleichen; aber sie sind nicht glatt wie letztere, sondern an den Rändern gezähnelt. Eine Zahnform schien sich bei den beiden Arten nicht einreihen lassen zu wollen. Es kommen, wiewohl selten, Zähne vor, die ganz die Eigenschaften dieses Geschlechts haben, aber auf ihrer vordern, nicht winklig ausgeschnittenen Seite auffallend verkürzt, abgestutzt sind, so dass der Vorderrand fast senkrecht abfällt; sie haben dadurch ein auffallend unsymmetrisches Aussehen (Taf. I, Fig. 43). Allein ich überzeugte mich an einem recenten Kiefer des *Galeocerdo arcticus* in der Stuttgarter Sammlung, dass die in der hintersten Ecke des Kiefers stehenden Zähne ganz dieselbe Gestalt haben, somit kein Grund zur Artabtrennung vorliege. In Fig. 44 stellen wir ein ganz anomal aussehendes Zähnchen dar, das durch Vergleichung mit dem lebenden *Galeocerdo tigrinus* sich als Symphysenzahn einer *Galeocerdo*-Art zu erkennen gibt, wobei wir unentschieden lassen, welcher Art dasselbe zugehören möchte. Der Winkelausschnitt ist bei demselben ganz so stumpf wie bei dem lebenden Thier; die Dicke bei letzterem bedeutender.

3. Geschlecht: *Galeus* Cuv.

(cf. Müller u. Henle. S. 57, 58.) A. Günther l. c. S. 379.

Im Unterschied von *Galeocerdo* ist bei diesem Geschlecht die Spitze der Zähne glatt und befindet sich nur gegen die Basis,

besonders auf der Hinterseite eine meist ausgezeichnete Zähnelung. Die lebenden und fossilen Zähne sind von geringer Grösse und hohl.

1. Art: *Galeus affinis* n. sp.

Taf. I, Fig. 64—70.

Von dieser Art liessen sich die Unter- und Oberkieferzähne erkennen; die Symphysenzähne, welche unzweifelhaft nicht gefehlt haben, aufzufinden, ist mir nicht gelungen.

Die Zahnformen des Unterkiefers, welche nach Vergleichung mit dem lebenden *Galeus canis* in der Stuttgarter Sammlung diesem sehr ähnlich ist, ist abgebildet in Fig. 66 von aussen und Fig. 67 von innen. Nur wenige Exemplare erreichen eine bedeutendere Grösse und Stärke; die gewöhnliche Grösse ist die in den beiden Figuren dargestellte 0,005 m; es kommen aber auch noch beträchtlich kleinere Zähnchen vor, die ohne Zweifel, wie bei dem lebenden Fische weit hinten in der Ecke des Kiefers ihren Platz hatten. Diese sehr zierlichen Zähne, die trotz ihrer Kleinheit keineswegs sehr spärlich zu finden sind, (ich besitze deren mehrere Dutzend) sind auf der Vorderseite glatt und stehen ziemlich schief auf ihrer Basis; die hintere Seite weist einen starken Winkelausschnitt; da, wo der Ausschnitt beginnt, starren 3 bis 6 scharfe, für die geringe Grösse des Zahns sehr ansehnliche Nebenspitzen, deren Zahl sich bei den kleinsten (und hintersten) Zähnen auf 2 reducirt. Die am weitesten oben stehende Nebenspitze ist zugleich die grösste; die andern werden nach unten allmälig kleiner. Die Basis ist mässig stark und hohl. Beim lebenden *Galeus canis* sind die vordern Zähne des Oberkiefers von den übrigen etwas abweichend gebaut; ganz entsprechende Formen finden sich auch fossil, die mit allem Rechte als die vorderen oberen Zähne des fossilen Fisches angesehen werden dürfen, cf. Fig. 64 von innen, 65 von aussen. Diese Zähnchen stehen mehr aufrecht auf ihrer Basis, als die zuvor beschriebenen; der Ausschnitt am Hinterrand bildet einen stumpferen Winkel und es finden sich auch, wie bei den lebenden, an der Basis der Vorderseite einige kleine, aber

scharfe Zäckchen. Die weiter zurückstehenden Zähne des Oberkiefers gehen dann allmählich in die Form der Unterkieferzähne über. Winklers *Galeus Malzani* von Sternberg in Mecklenburg (cf. Archiv des Vereins, 1875 S. 110, Taf. II, Fig. 6—9) ist deutlich unterschieden von unserer Species besonders dadurch, dass bei ersterer die Zäckchen des Hinterrandes nicht gegen die Hauptspitze sich hinaufziehen, sondern nur dem Basalrand zukommen.

2. Art: *Galeus tenuis* n. sp.

Taf. I, Fig. 68—70.

Die Zähnchen sind kleiner und seltener als die vorige Art; in ihrer allgemeinen Erscheinung stimmen sie am besten mit dem Geschlecht *Galeus.* Der Ausschnitt an der Hinterseite schneidet tiefer ein, die Spitze ist desshalb noch dünner, als bei *Galeus affinis.* Die Zähnchen an der Basis, deren nur wenige, 2—3 sind, (Fig. 68 von aussen, 69 von innen), reichen nicht so hoch hinauf, sind überhaupt wenig entwickelt. Als einen Repräsentanten der etwas abweichenden Form der vorderen Oberkieferzähne betrachten wir Fig. 70. Die Spitze steht aufrechter auf der Basis; die Zähnelung am hintern Theil entspricht den Merkmalen dieser Art gut; am Vorderrand der Basis ist keine Zähnelung zu bemerken, doch ist hier ein kleines Stück der Basis weggebrochen.

3. Art: *Galeus cristatus* n. sp.

Taf. I, Fig. 71.

Der einzige an der Basis verletzte und seine Höhlung zeigende Zahn gibt sich durch die Zähnelung des Hinterrandes bei glatter Spitze als zum Geschlecht *Galeus* gehörig zu erkennen. Aber derselbe ist viel grösser und überhaupt robuster gebaut als irgend ein Zahn der beiden vorhergehenden Arten, besonders an seiner Basis dick. Die Zähnelung am Hinterrand zählt 9 Zäckchen, welche unter sich nicht so frei von einander abstehen, wie bei *Galcus affinis* sondern dicht zusammengedrängt sind. Sie erinnern durch diese Zähnelung an das zur Familie der

Scyllien gehörige Geschlecht *Ginglymostoma*; aber hier ist Hinterseite und Vorderseite gleichmässig gezähnelt; auch ist an unserem Zahn nicht das erste, sondern das zweite Zäckchen das stärkste.

4. Geschlecht *Hemipristis* Ag. = *Dirhizodon* Klunzinger.

cf. Agassiz l. c. S. 237. Fig. 18—30 und Klunzinger l. c. II S. 224 (664).

Agassiz hat für die miocenen Squaliden das Geschlecht *Hemipristis* als das einzige ausgestorbene dieser Formation aufgestellt und zwei Arten als *Hemipristis serra* und *paucidens* bezeichnet; die letztere Art wurde jedoch (nach Gibbes l. c. S. 14) von ihrem Urheber selbst zurückgenommen.

Dem Herrn Dr. Klunzinger in Coseir gelang es in ganz neuer Zeit eines Hayes aus dem rothen Meer habhaft zu werden, bisher in einem einzigen Exemplar, dessen Gebiss auffallende Aehnlichkeit und Uebereinstimmung mit den fossilen Zähnen von *Hemipristis* zeigt. Das Unicum befindet sich in der Stuttgarter Sammlung N°. 1640 unter dem Namen *Dirhizodon elongatus* Klunzinger, das wegen seiner Flossenstellung und der Spritzlöcher in die unmittelbare Nähe von *Galeus*, jedoch als besonderes Geschlecht eingereiht wurde. Sobald ich das Gebiss dieses Fisches im Herbst 1873 zu Gesicht bekam, erkannte ich die überraschende Aehnlichkeit mit den Zähnen von *Hemipristis*, die in Europa und Amerika so weit verbreitet sind, und durch ihre Gestalt so sehr in die Augen fallen; es war mir sofort klar, dass ein lebender Repräsentant des für ausgestorben gehaltenen Geschlechts, wenn auch als grösste Seltenheit, sich vorgefunden hatte.

Vor der Kenntniss dieses Fisches war ich geneigt, die Zähne des Geschlechts *Hemipristis* mit dem Jugendgebiss des *Carcharias (Prionodon) glaucus* in nähere Verbindung zu bringen. Müller und Henle stellen das Gebiss dieses Hayes dar, sowohl im ausgewachsenen Zustand (in welchem er sich von dem Typus der Prionodontenzähne mit seiner Zähnelung über die ganze Spitze hin nicht unterscheidet), als auch im Jugend-

zustand (*pullus* und *juvenis*). Im Stadium des *juvenis* findet bei einer Anzahl von Zähnen, besonders bei den Oberkieferzähnen gute Uebereinstimmung statt mit *Hemipristis serra* und im Stadium des *pullus* mit denen von *Hemipristis paucidens*. Andere Zähne dieser Jugendzustände weichen jedoch ab und lassen mit den fossilen nur eine entferntere Aehnlichkeit wahrnehmen. Es ist immerhin nicht an sich zu verwerfen, dass Zahnformen, die in der Lebewelt in einem vorübergehenden Stadium des Lebens auftreten, in früheren Erdperioden selbstständige Arten gewesen sein könnten. Allein durch die Auffindung des *Dirhizodon elongatus* ist eine viel augenfälligere Analogie zu Tage gekommen, die sich nicht blos auf einzelne Zahnformen erstreckt, sondern auf alle.

Die genauere Betrachtung und Untersuchung liess beobachten, dass in dem Rachen dieses Fisches sehr verschiedenartige Zähne nebeneinander vorkommen. In geringerem Grade besteht ein Unterschied zwischen Ober- und Unterkieferzähnen, in weit grösserem Grade aber zwischen den vordern und hintern Zähnen der Kieferäste. Der Contrast zwischen den vordersten und den hintern Zähnen wird durch eine Anzahl unter sich selbst verschieden geformter Uebergangsformen ausgeglichen. Die von Agassiz unter dem Namen *Hemipristis paucidens* begriffenen Zähne sind nichts anderes, als diese Uebergangsformen und wurde desshalb diese Species mit Recht zurückgezogen, wenn man die Art *serra*, auf welche die zahlreichsten Zähne entfallen, aufrecht erhalten will. Gibbes glaubt nun (l. c. S. 14), dass die Zähne von der Form des *Hemipristis paucidens* dem Unterkiefer, diejenigen von der Form des *Hemipristis serra*, dem Oberkiefer zugehören; allein das Gebiss des lebenden Thiers legt eine andere Combination nahe. Die Zahnform (*Hemipristis serra* Ag.) stellt sich nämlich etwas vor der Mitte des Kieferastes bei dem lebenden Fische ein. Die vordersten Zähne mit den Zahnformen in Verbindung zu bringen, welche den Typus von *Hemipristis* tragen, und als solche zu erkennen, war ohne das lebende Thier vergleichen zu können, unmöglich, weil sie zu sehr abweichend gebaut sind. Nachdem aber die ganze Zahnreihe am lebenden

Thiere vor Augen lag, konnte es nur angenehm überraschen, dass unter dem Material, das die oberschwäbische Molasse darbietet, auch diese Formen sich unzweifelhaft vorfanden. Bei Beschreibung der Species werden die einzelnen Zähne berücksichtigt werden. Die Uebereinstimmung der fossilen Erfunde und des lebenden Fisches ist, was das Gebiss anbelangt, eine so grosse, dass kaum etwas zu wünschen übrig bleibt, ohne dass jedoch eine Identität der Art ausgesprochen werden könnte.

Was die Benennung des Geschlechts anbelangt, so glauben wir den alten von Agassiz aufgestellten Namen beibehalten zu sollen, womit auch Dr. Klunzinger sich einverstanden erklärte.

1. Art: *Hemipristis serra* Ag.

cf. Ag. S. 237 Taf. XXVII, Fig. 18—30.

Taf. I, Fig. 49—57.

Der vorderste Zahn jedes Kieferrastes, den wir in Fig. 49 darstellen, ist klein, mehr nadelförmig als spiessförmig oder halbkegelförmig und von andern kleinen Zähnen, besonders auch aus dem Geschlecht *Lamna*, hauptsächlich dadurch zu unterscheiden, dass er schief nach innen auf seiner Basis steht, wie auch beim lebenden Thiere diese kleinen Zähne sich stark nach innen gegen den Rachen neigen. Es ist übrigens kein Symphysenzahn; diese ist, wie auch Dr. Klunzinger bemerkt, zahnlos. Der Schmelz zieht sich an der Aussenseite viel weiter hinab, als an der innern.

Der nächstfolgende Zahn ist sowohl grösser als auch characteristischer, Fig. 50. Er steht auf seiner Basis sehr schief nach einwärts gekrümmt. Die Hörner seiner Basis sind wenig entwickelt, wodurch er sich von *glyphis*-artigen Zähnen unterscheidet; nach innen springt die Basis zwar vor, aber nicht plump, sondern zusammengedrückt schmal, wieder im Gegensatz zu den letzgenannten Zähnen. Die Spitze ist ähnlich wie bei *Prionodon armatus* im Querdurchschnitt rundlich; auch die Schneide, die von der Spitze an ein Stück abwärts zieht, fehlt nicht. An der Aussenseite zieht sich der Schmelz viel weiter hinab, als an der innern Seite; eine Nebenspitze ist an diesem

Zahn nicht zu bemerken. Die innere Höhlung, welche auch diesen Zähnen zukommt, ist dreiseitig. Die zusammengepresste Basis und starke Neigung nach innen schliesst eine Verwechslung mit *Prionodon ungulatus* und *armatus*, die gleichen Eigenschaften und die innere Höhlung, sowie der rundliche Querdurchschnitt, mit *Lamna*-Zähnen, aus.

Der Zahn, Fig. 51, ist durch den Gebrauch abgenützt und lässt desshalb die Höhe und nähere Beschaffenheit der Spitze selbst nur theilweise erkennen. Er bildet aber sichtlich einen Uebergang von Fig. 50 zu Fig. 52. Seine Basis wird etwas breiter und wendet sich nicht mehr rein nach innen, sondern schon etwas schief nach hinten und besonders befinden sich unten an der Seite des Zahns zwei übereinander, nicht nebeneinander stehende Zäckchen. Schon damit, wie durch die anderweitige Form des Zahns gibt sich zu erkennen, dass derselbe nicht zu *Lamna* gehört. Das obere Nebenzäckchen ist etwas grösser, als das ganz leichte untere. Die Schneide, die sich von der Spitze eine Strecke weit nach unten zieht, ist noch zu einem guten Theil an dem abgebildeten Exemplar erhalten. Entsprechende Zähne finden sich auch bei dem lebenden Hay vor.

Fig. 52 (von der Seite) zeigt schon eine seitlich gewendete Form. Die Spitze wird mehr breitlich. Eine scharfe Schneide zieht sich hinten und vorne an den Rändern weit, aber nicht ganz bis zur Basis herab. Am untern Theil des Zahns stehen hinten und vorn je drei Zäckchen über einander, wovon das oberste das grösste ist, die beiden andern kleiner werden. Die Basis springt kräftig nach innen vor und der Schmelz ist auf der Innenseite in ziemlich hohem Bogen ausgeschnitten. Die Zahnform, die Agassiz ehemals mit dem Namen *Hemipristis paucideus* fixirte, tritt hier schon unverkennbar heraus und setzt sich in dem nächstfolgenden Zahn, den wir beschreiben werden, noch weiter fort. Von einer Verwechslung mit *Lamna* kann hier keine Rede mehr sein. Fig. 53 (von innen) hat im Umriss nach die ähnliche Gestalt wie die vorhergehende Figur, aber an der Hinterseite befinden sich 7 Zäckchen; auf der Vorderseite

beginnen die Zäckchen ebenfalls in ungefähr gleicher Höhe; dann kommt eine Stelle die glatt ist, dann ganz unten noch einmal einige Zäckchen. Die Unterbrechung in der Zähnelung der Vorderseite kann wohl individuell sein; überhaupt kommen bei diesen Uebergangszähnen, wie ich aus weiteren fossilen Zähnen ersehe, manche kleinere Differenzen vor, wie das wohl in der Natur der Sache, d. h. der Stellung, welche die Zähne einnehmen, liegt. Der hervorstehende glatte Theil der Spitze ist noch ziemlich gross. Wenn die Figuren 49—51 die vorderen Zähne darstellen und Fig. 52 und 53 die Uebergangszähne, so beginnt mit Fig. 54 die Reihe der unter dem Namen *Hemipristis serra* längst bekannten fossilen Zähne. Mit Ausnahme der hier nicht mehr umfangreichen obersten glatten Spitze ist der Zahn hinten und vorn kräftig gezähnelt, hinten gröber als vorn. Der Zahn ist im Umrisse schlank, dreiseitig und gegenüber den vorhergehenden Formen platt; doch springt die Basis an der Innenseite einigermassen noch hervor. Die Unterkieferzähne des lebenden Hayes bewegen sich nun von hier an, somit etwas vor der Mitte des Kiefers bis an den Winkel desselben, in diesem Formenkreise, nur dass sie etwas grösser und erst gegen hinten niedriger werden. Auch die Mehrzahl der fossilen Zähne weist diese Gestalt auf, wobei sie theilweise noch etwas platter und breitlicher (länger) werden, wie die Figuren 55, 56 und 57 darstellen (sämmtlich von aussen). Die Oberkieferzähne weichen von den Unterkieferzähnen einigermassen ab, wenn auch nicht sehr bedeutend. Sie werden merklich breiter, wie Fig. 55, b (von innen) zeigt, sowohl bei dem lebenden Hay, als bei den gefundenen fossilen Zähnen.

Die noch folgenden Figuren 56, b (von aussen) und 57, b (von innen) stehen gegen das Ende des Winkels des Oberkiefers, was insofern mit einer gewissen Bestimmtheit gesagt werden kann, als auch bei dem lebenden Hay die Oberkieferzähne in dieser Region die gleiche Eigenthümlichkeit zeigen. Die hervorstehende glatte Spitze nimmt nämlich eine andere Richtung an; anstatt in der Achsenrichtung des Zahns gerade-

aus zu gehen, neigt sie sich nach hinten; in Fig. 57, b nimmt der ganze Zahn diese gebückte Form an; er stand ohne Zweifel weit hinten in der Ecke des Kiefers. Sämmtliche Zähne sind hohl.

Wie wir schon im Verlauf der Beschreibung bemerkt haben, sind mit Vorführung der fossilen Zahnformen zugleich die hauptsächlichsten Zahnformen des lebenden Fisches characterisirt.* Bei den letzteren finden sich allerdings noch manche feinere Nuancirungen vor in den Uebergängen von einem Zahn zu dem andern, die wir in fossilem Zustande nur theilweise vor Augen führen konnten, was nicht auffallen kann. Doch möchte die vorgeführte Serie einen genügenden Einblick in die Mannigfaltigkeit der Formen geben. Im Oberkiefer des lebenden Fisches kommen nicht so vielerlei Mittelformen vor; auf die Form Fig. 50 folgt alsbald ein Zahn, der nahezu die Form Fig. 54 hat. Der lebende Hay zählt 13 functionirende Zähne in jedem Kieferast und sind die Reservereihen zahlreich vorhanden. Die meisten fossilen Zähne sind grösser und stärker als die des lebenden Thiers. Doch kommen auch im fossilen Zustande kleinere und zarter gebaute Zähne vor, die wir jungen Thieren ohne Anstand zuzuschreiben haben. Sie weichen in ihren Umrissen und Proportionen gar nicht von den grössern ab. Aber eben desswegen, weil diese jungen Thiere in ihrer Bezahnung von den ganz erwachsenen ihrer Form nach nicht abweichend erscheinen, ist es nothwendig, noch eine weitere Art des Geschlechtes *Hemipristis* aufzustelleu.

2. Art: *Hemipristis Klunzingeri* n. sp.

Taf. I, Fig. 58—63.

Die vorderen Zähne Fig. 58, 59 unterscheiden sich von den entsprechenden der vorhergehenden Art kaum anders, als durch die geringere Grösse und würden für sich noch durchaus keine Berechtigung geben, einen Artunterschied auf dieselben zu gründen. Von Uebergangszähnen habe ich nur zwei gefunden, Fig. 59, b und Fig. 60. An der Basis des erstern sind

* cf. Klunzinger l. c. II. S. 224 (664).

zwei übereinanderstehende Knötchen zu erkennen und entspricht auch die nach innen gerichtete Seite der Basis ganz der Beschaffenheit des Geschlechts *Hemipristis.* Der schlanke Zahn Fig. 60 entspricht den analogen Zähnen Fig. 52 und 53 und hält gewissermassen die Mitte zwischen beiden. An seiner Vorderseite findet sich eine Zähnelung nur tief unten an der Basis, die theilweise abgebrochen ist; es können nicht mehr als nur ein paar Zäckchen sich vorgefunden haben, wovon wenigstens eines noch sich erhalten hat. Die Hinterseite zeigt 6 Zacken. Jedoch erst die eigentlichen Backenzähne, wenn dieser Ausdruck erlaubt ist, lassen deutlich die Eigenschaften erkennen, welche dieser neuen Art zukommen. Wir bilden einen solchen Zahn in Fig. 61 (von aussen) ab. Sie nehmen die gleiche Stelle ein, wie bei der vorhergehenden Art die Fig. 54 und 55 und lassen sich auch am zahlreichsten finden (ich besitze ein Dutzend), so dass man sich über die Beständigkeit ihrer hervorragenden Eigenschaften durch Vergleichung mehrerer gut erhaltener Exemplare Sicherheit verschaffen kann. Die Grösse dieser Zähne ist im Mittel nur 0,014 m hoch und 0,010 m lang (breit); sie bleiben somit hinter den analogen Zähnen von *Hemipristis serra* sehr merklich zurück. Ferner ist die Aussenseite derselben (vergl. Fig. 61) deutlich gewölbt; bei Fig. 54 und 55 aber plan. Sodann ist die glatte Spitze ins Auge zu fassen. Sie ist bei allen Exemplaren in Anbetracht der geringeren Grösse der Zähne merklich länger, dagegen aber der gezähnelte Theil des Zahns merklich kürzer, als bei *Hemipristis serra.* Boi letzteren verhält sich die Länge der glatten Spitze zum gezähnelten Theil des Zahns wie 1: 3 oder 4; bei der neuen Species aber wie 1: 2. Die Zahl der groben Zacken auf der Innenseite von *Hemipristis serra* ist 12 und darüber, wenn man die ganz kleinen Zäckchen an der Basis mitzählt; bei unserer neuen Art aber nur 6—8. Die zwei nächstfolgenden Fig. 62 und 63 stellen etwas abgeschliffene Zähne dar, wie sie in abnehmender Grösse gegen die Ecke des Rachens im Unterkiefer sich eingestellt haben mögen. Die wesentlichen Eigenschaften der Zahnform Fig. 61 sind erhalten ganz in ähn-

licher Weise, wie in den analogen Zähnen Fig. 56 und 57. Hiezu kommt nun, dass auch Oberkieferzähne sich vorgefunden haben, welche ganz gut die spezifischen Eigenschaften erkennen lassen. Wir stellen in Figur 62b und 63b zwei wohlerhaltene Zähne dar. Die Neigung der glatten Spitze in stark schiefer Richtung entspricht der Eigenthümlichkeit der Oberkieferzähne dieses Geschlechts, aber nicht bloss die geringere Grösse, sondern der Gesammthabitus derselben schliesst sie ebenso von der Serie Fig. 49—57 aus, als er dieselben mit der Reihe Fig. 58—63 verbindet.

Wir haben schon bemerkt, dass man keinen Grund hat, diese Zähne für einen Jugendzustand von *Hemipristis serra* Ag. zu halten, da sich die kleinen zarteren Zähne dieser Art in Baltringen zugleich mit den grossen vorfinden. Aber gerade bei diesen ist eine Abweichung der Form gegenüber den grossen Zähnen lediglich nicht wahrzunehmen. Es kann desshalb auch die Abbildung dieser jungen Thieren zugehörigen Zähne unterbleiben. Um der grösseren Bestimmtheit willen heben wir hervor, dass ein Jugendzahn von *Hemipristis serra*, welcher die Grösse von Fig. 61 nicht übersteigt, somit beträchtlich hinter der gewöhnlichen Grösse zurückbleibt und sich auch sonst durch seine Dünnheit als jugendlichen Zahn kund gibt, doch 13 Zäckchen an der Hinterseite zeigt. Seine glatte Spitze ist in der Ausdehnung des gezackten Theils seiner Seite reichlich dreimal, fast viermal enthalten; seine Aussenseite ist nicht gewölbt, sondern so plan wie bei Fig. 55, so dass an der Selbständigkeit unserer neuen Art nicht zu zweifeln ist. Die Zähne der neuen Art sind jedoch merklich seltener, als die von *serra*. Auch aus den oberschwäbischen Localitäten ist sie mir nur aus Baltringen und Warthausen bekannt, während *Hemipristis serra* in fast allen oberschwäbischen Plätzen vorkommt und auch sonst eine sehr weite Verbreitung in der alten und neuen Welt besitzt.

Wir haben vollen Grund, die neue Art dem Entdecker des ersten Exemplars dieses interessanten Geschlechts in der Lebewelt, Herrn Dr. Klunzinger zu widmen.

Es möge gestattet sein, hier eine vergleichende allgemeine Bemerkung über gewisse Eigenthümlichkeiten in den Zahnformen tertiärer Thiere im Gegensatz zu jetzt lebenden einzuschalten. Trotz der allgemeinen Uebereinstimmung der fossilen tertiären Hayfische mit den lebenden macht sich doch ein eigenthümlicher Zug bei ersteren geltend. Wir haben eine Anzahl fossiler Haye vorgeführt, welche ungleichartige Zähne in der Kieferreihe trugen, so dass man vordere Zähne, Uebergangszähne und hintere oder Backenzähne unterscheiden kann und muss. Wir finden diess beim Geschlecht *Hemipristis* in ausgezeichneter Weise. Die Prionodonten nach dem Typus von *Carcharias Glyphis* zeigen das gleiche Verhältniss. Es ist auffallend, dass in der Molassezeit diese Geschlechter sehr weit verbreitet, keineswegs selten und in verschiedenen Arten entwickelt waren, während sie in der Jetztzeit zu den grössten Seltenheiten gehören und je nur in einer Art vorkommen. Dazu kommt, dass die Geschlechter *Lamna*, *Odontaspis* und *Oxyrhina*, die ebenfalls alle drei Zahnarten in ihren Kiefern tragen, zwar auch heutzutage keineswegs selten sind, dass aber in der Molassezeit sowohl die Zahl ihrer Arten als ihrer Individuen eine bei weitem grössere war, als heutzutage. Der so grosse Reichthum der mesozoischen Formationen an Cestraciontiden (*Ptychodus*, *Acrodus* etc.) gibt zu gleichen Betrachtungen Veranlassung.

Ferner treten in der Tertiärzeit Meersäugethiere auf, die von den lebenden abweichend ebenfalls dreierlei Zahnformen in ihren Kiefern tragen.* Durch Johannes Müller, van Beneden und von Brandt ist nachgewiesen, dass das Geschlecht *Zeuglodon* mit zwei Arten die amerikanischen, das Geschlecht *Squalodon* mit wenigstens vier, wahrscheinlich noch mehr Arten die europäischen Meere bevölkert haben, welche sämmtlich diese auffallende Eigenthümlichkeit des Gebisses zeigen. Bei den Meersäugethieren ist das so auffallend und unerwartet,

* Von den lebenden Cetaceen besitzt nur der Schnabeldelphin des Ganges (*Platanista gangeticus*) einigermassen unter sich verschieden gebaute Zähne.

dass vor Auffindung von zusammenhängenden Kieferstücken darüber gar keine Ahnung bestand. Hermann von Meyer, dieser tüchtigste Kenner fossiler Wirbelthierreste, stellte für die Vorderzähne das Geschlecht *Arionius* und für die hinteren Zähne das Geschlecht *Pachyodon* auf. Diese Squalodonten lebten mit den Hayen (*Hemipristis* etc.) zusammen; so in der Molasse von Baltringen und nach van Beneden auch in Frankreich.

Hiezu kommt eine analoge Beobachtung bei den Landsäugethieren der tertiären Zeit. Die dominirenden Geschlechter der eocänen Zeit, *Palaeotherium* und *Anoplotherium*, besassen alle drei Zahnarten. In der miocänen Zeit schwächt sich zwar diese Erscheinung schon ab; aber immerhin hat das dominirende miocäne Wiederkäuergeschlecht *Palaeomeryx* starke, nicht verkümmerte Eckzähne, die ihm zur Waffe dienten, wie heutzutage noch den Moschiden; während die in der Lebewelt herrschenden Ruminanten - Geschlechter, Rind und Antilope derselben ganz entbehren, und die Hirsche, mit Ausnahme des *Cervus Muntjac*, dieselben nur in verkümmertem Zustande besitzen. Herr Prof. Rütimeyer weist in seiner Schrift über die Herkunft unsrer Thierwelt S. 33 auf diese „Verarmung des Gebisses" beziehungsweise auf die Umbildung desselben zu einem „Spezialgebiss" hin.

Als ein durchgreifendes Entwicklungsgesetz kann diese Erscheinung wohl nicht aufgefasst werden, weil auch in der Tertiärzeit Thiere mit allen drei Zahnarten nur einen Bruchtheil der Fauna ausmachen und daneben Fische, Meersäugethiere und Landsäugethiere mit dem gewöhnlichen Zahnbau der lebenden Fauna vorkommen. Allein immerhin wäre möglich, dass dieser Erscheinung doch irgend eine tiefer gehende Bedeutung zu Grunde liegt.

Noch viel auffallender sind die neuesten Funde aus der afrikanischen Trias, in welcher eine Reihe von Sauriern gefunden wurden, die das differenzirte Gebiss von Carnivoren besitzen.

Gruppe B. *Zygaenini* A. Günther.

1. Geschlecht: *Sphyrna* Raf.

cf. Müller u. Henle l. c. S. 51—54. Günther l. c. S. 380. Klunzinger: l. c. S. 665 (225).

Die Hammerfische tragen in ihren Kiefern auf ihrer Basis schief stehende hohle Zähne, die theils gezähnelt, theils bei andern Arten glatt sind. Die Symphysenzähne stehen aufrecht. Unter- und Oberkieferzähne sind nur wenig oder gar nicht verschieden; ebenso hintere und vordere Zähne.

1. Art: *Sphyrna serrata* Münster.

(cf. l. c. Taf. II, Fig. 18 S. 20.)

Taf. I, Fig. 45.

Wie im Wiener Becken (Neudörfl), so ist auch in der oberschwäbischen Molasse diese Art sehr zahlreich. Beschreibung und Abbildung der von Graf Münster bestimmten Zähne passt sehr gut auf die oberschwäbischen Erfunde. Wir glauben desshalb auf dieselben nicht näher eingehen zu müssen. Der aufrecht stehende Zahn Fig. 45, der eine ziemlich stark gezähnelte Basis hat, wie die übrigen Zähne, ist ohne Zweifel als Symphysenzahn zu deuten, da die lebenden Hammerfische in beiden Kiefern solche besitzen. Diese Zähne sind etwas kleiner, was ganz für ihre Eigenschaft als Mittelzähne spricht. Wir müssen nur noch die Unterschiede gegenüber von einigen Prionodonten-Zähnen, besonders Taf. I, Fig. 40—42, begründen. Letztere Zähne, besonders von *Prionodon Baltringensis* und *tumidus* haben eine sehr kräftige Basis, die nach innen stark vorspringt, an der Aussenseite aber zurückweicht, so dass der Schmelz und die unbeschmelzte Basis nicht in einer Flucht liegen. Bei *Sphyrna* tritt die Basis an der Innenseite wenig hervor, befindet sich aber an der Aussenseite in gleicher Flucht mit dem Schmelze; sodann zieht sich bei den Prionodontenzähnen der Schmelz an der Innenseite in einem scharfen Winkel hinauf gegen die Spitze (Fig. 42 und 38); bei den Zähnen des Hammerfisches

ist der Winkel, den der Schmelz bildet, ein sanfter niedriger Bogen.

Bei der sehr grossen Anzahl von Zähnen (meine Sammlung zählt einige Tausende) lassen sich wohl Unterschiede nicht blos in Bezug auf die Grösse, sondern auch in andern Punkten wahrnehmen, aber sie scheinen nicht constant zu sein, so dass wir alle am Rand sehr schwach und an der Basis stark gezähnelten Zähne aus der oberschwäbischen Molasse als eine einzige Art auffassen. Wir bemerken nur noch, dass Münsters *Sphyrna subserrata* aus der Kreide von Aachen nach allen Eigenschaften ein Zahn von einer *Squatina* ist.

2. Art: *Sphyrna integra* n. sp.

Taf. I, Fig. 46, 47.

Wie bei den lebenden Hammerfischen Arten mit gezähnelten und Arten mit ungezähnelten Zähnen (*Sphyrna tudes*) vorkommen, so auch in der oberschwäbischen Molasse; letztere sind jedoch sehr viel seltener, als erstere. In Fig. 46 und 47 geben wir solche Zähnchen. Sie bleiben immer etwas kleiner, als *Sphyrna serrata* und stehen auf der Basis schief. Fig. 46 zeigt einen winkligen Ausschnitt, sowohl an der hinteren Seite als an der vorderen, woselbst der Winkel etwas stumpfer ist. Fig. 47 hat einen Winkelausschnitt nur an seiner hinteren Seite, während die vordere Seite in gerader Flucht verläuft. Dieser kleine Unterschied wird nicht zu einer Abtrennung der Art berechtigen. Da ungefähr die Hälfte der Zähne, die ich besitze, mit Fig. 46, die andere Hälfte mit Fig. 47 übereinkommt, so wird man eher berechtigt sein, die eine als Ober-, die ander als Unterkieferzähne aufzufassen. Die Symphysenzähne, die ohne Zweifel vorhanden waren, werden sich nicht leicht nachweisen lassen. Sie werden so grosse Aehnlichkeit mit den kleineren Zähnen von *Aprion stellatus* haben, dass sie, auch wenn sie gefunden wären, schwer von ihnen zu unterscheiden wären. Die Zähnchen sind hohl.

3. Art: *Sphyrna laevis* n. sp.

Taf. I, Fig. 48.

Unterscheidet sich von der vorhergehenden Art, mit welcher sie die Grösse und die ungezähnelten Ränder, auch die geringe Häufigkeit gemein hat, dadurch, dass die Spitze weniger schief auf der Basis steht, die Basis selbst etwas kürzer ist und besonders, dass selbst am Hinterrand der Zahn nicht in einem scharfen Winkel ausgeschnitten ist, sondern nur in einem sanften Bogen. Der Vorderrand ist bei allen Exemplaren ohne Einknickung. In Bezug auf die Symphysenzähne ist das nämliche zu bemerken, wie bei der vorhergehenden Art. Auch an diesen Zähnchen lässt sich die Höhlung wahrnehmen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1—3	*Carcharias (Aprion) stellatus* n. sp.	
„ 4	„ „ *brevis* n. sp.	
„ 5, 6	„ (*Hypoprion*) *singularis* n. sp.	
„ 7—11	„ (*Scoliodon*) *Kraussi* n. sp.	
„ 12—19	„ (*Prionodon*) *similis* n. sp.	
„ 20. 21	„ „ *speciosus* n. sp.	
„ 22	„ „ *deformis* n. sp.	
„ 23. 24	„ „ *modestus* n. sp.	
„ 25. 26	„ „ *angustidens* n. sp.	
„ 27—31	„ „ *ungulatus* Münster. sp.	
„ 32—36	„ „ *armatus* n. sp.	
„ 37—39	„ „ *tumidus* n. sp.	
„ 40—42	„ „ *Baltringensis* n. sp.	
„ 43	*Galeocerdo*-Zahn.	
„ 44	Symphysenzahn einer *Galeocerdo*-Art.	
„ 45	*Sphyrna serrata* Münster, Symphysenzahn.	
„ 46—47	„ *integra* n. sp.	
„ 48	„ *laevis* n. sp.	
„ 49—57	*Hemipristis serra* Ag.	
„ 58—63	„ *Klunzingeri* n. sp.	
„ 64—67	*Galeus affinis* n. sp.	
„ 68—70	„ *tenuis* n sp.	
„ 71	„ *cristatus* n. sp.	

Gibt es ein Eozoon canadense?

Erwiderung

auf Dr. C. W. Gümbels und Dr. Carpenters Entgegnung

von Otto Hahn in Reutlingen.

(Hiezu Taf. II.)

Ich habe in den W. naturwissenschaftlichen Jahresheften 1876, S. 132, eine Abhandlung über das *Eozoon*-Gestein veröffentlicht, in welcher ich auf Grund mineralogischer Thatsachen dessen von W. Logan, J. W. Dawson in Montreal, W. Carpenter in London und schliesslich auch von Max Schulte und Anderen behauptete organische Natur bestritt. Ich begründete meine Ansicht ausdrücklich mit mineralogischen Thatsachen.

Der Beweis organischer Natur ist von den genannten Gelehrten angetreten und nach ihrer Meinung erbracht worden. Die Stimmführer erklärten sich, und das sollte die Lücken und Schwächen des Beweises ergänzen, für die ersten Foraminiferen-Kenner und Mikroskopiker, setzten also ihre Autorität dem Beweise voran.

Aus der Zahl der Mineralogen haben Einige zugestimmt, nämlich Dr. C. W. Gümbel in München und Dr. Hochstetter in Wien; sehr entschieden entgegen getreten sind die Professoren King und Rowney in Dublin; als zweifelhaft hat die Sache gelassen unter Anderen Professor Dr. Zirkel in Leipzig; derselbe neigt sich übrigens aus schwerwiegenden Gründen eher zu den Gegnern der organischen Natur des Eozoongesteins; derer, welche einfach nachschreiben, brauche ich nicht zu erwähnen.

Gerade als ein gewisser Stillstand in dem Kampf um das *Eozoon canadense* eingetreten war, fasste ich die Sache aufs Neue an und überzeugte mich, dass das, was „*Eozoon canadense*“ genannt wurde, als Wesen nicht existirt habe, sondern immer eben nur Stein war. Das Resultat meiner Untersuchungen ist in der genannten Zeitschrift niedergelegt. Diese Abhandlung ist auch in England veröffentlicht worden.

Ich musste nun auf eine Entgegnung gefasst sein; aber freilich nicht auf eine solche, wie sie sowohl von Dr. Gümbel in dem Regensburger Correspondenzblatt 1876, als von Dr. William Carpenter in „The Annals and Magazine of natural history“ Nr. 102, S. 407 erfolgt ist.

Diese Entgegnungen nöthigen mich, die weiteren seitdem gefundenen Beweise für die entgegengesetzte Ansicht anzuführen.

Vor Allem nun habe ich bezüglich der Art der Beweisführung der Gegner auf's Neue Einiges zu bemerken.

Eine Autorität erkenne ich nicht an, sondern nur Beweise. Allerdings musste man eben in der Beweisführung, wo die Thatsachen nicht mehr ausreichen wollten, immer wieder (ich prophezeite richtig das Brennus-Schwert der Autorität) das Wort hören „die ersten Kenner der Foraminiferen haben sich für die organische Natur desselben entschieden“; dieser Glaubens-Eid ergänzt in der Wissenschaft den Beweis nicht. Er kann blos Solche, welche eben wissenschaftlich nicht prüfen, zu einem gewissen Glauben verführen, also blinde Anhänger gewinnen. Gerade in der vorliegenden Frage, welche von Anfang an zu Allem noch eine Parteisache war, konnte weder die Autorität der Führer, noch der Beifallssturm einer gewissen Menge entscheiden; diese Menge hätte Allem geklatscht, was in den Kram passte. Ich habe mich aber auch überzeugt, dass Gelehrte, welche darüber schrieben und sich für die organische Natur mit einer Entschiedenheit aussprachen, welche nichts zu wünschen übrig liess, nicht einmal ein Präparat gesehen hatten, viel weniger eines besassen. Solche Erfahrungen machen in dem Glauben an schreibselige „Autoritäten“ vorsichtig.

Ich komme zu einem weiteren Punkt formeller Natur in der Beweisführung hinsichtlich des *Eozoon*.

Es ist offenbar nicht genügend, wenn irgend eine zoologische, und wäre es auch die grösste Autorität, den Beweis führte, dass in einem Gesteine vorkommende Formen von Theilen dieses Gesteins einem Thiere ähnlich seien, gleich konnte ja Niemand behaupten. Völlig nichtssagend ist die Behauptung, sobald der Mineraloge nachweist, dass dieselben Formen in einer andern Anordnung vorkommen, wo anerkannter Massen von einem organischen Wesen keine Rede sein kann.

Dies war mein Beweissatz und ich glaube diesen Beweis auch geführt zu haben, mit dem Folgenden jedenfalls ihn bis zur vollen Evidenz zu führen.

Nun sagt aber Dr. Carpenter in seiner Entgegnung: „die mineralogischen Details liegen ganz ausserhalb des Beweises seiner Untersuchungen, die nur auf die organische Structur Bezug haben.“ Das heisst mit andern Worten: Was die Mineralogen für die unorganische Natur des *Eozoon* bewiesen haben, das existirt für mich nicht: ich kenne blos Organismen und finde ich, dass ein organisches Wesen da ist, so giebt es überhaupt keinen Gegenbeweis. Die Mineralogen werden einfach für nicht stimmberechtigt erklärt.

Diese Schlussfolgerung möchte richtig sein, wenn es sich etwa darum handelte, ein schon vorhandenes Wesen als fossil nachzuweisen, oder darum, bestimmt festgestellte Merkmale eines Wesens an einem andern wiederzufinden, sowohl im Einzelnen als in ihrer Zusammenstellung. Allein die Sache liegt anders. Es handelt sich in der Frage des *Eozoon* um ein neues Wesen, es handelt sich um Formen, von denen es eben von Anfang an zweifelhaft ist, ob sie nicht an einem andern Ort rein unorganischen Ursprungs sich wieder finden, wobei natürlich. wenn sie sich so finden, alle Beweiskraft des Schlusses wegfällt.

Bei der Beweisführung sind die allgemeinen Regeln der Logik anzuwenden. Nun hat aber jede Wissenschaft noch eine besondere Logik, d. h. festgestellte Thatsachen, aus denen die

sichersten Schlüsse abgeleitet werden können. Ich führe eine solche hieher bezügliche Thatsache an.

Es steht fest, dass Serpentin nie ein ursprüngliches Mineral, sondern stets ein Zersetzungs-Erzeugniss aus Olivin, Augit, Hornblende etc. ist; es steht ferner fest, dass der Serpentin in ein anderes Mineral wie Augit, Hornblende, Olivin auf nassem Wege nie und blos bei Schmelzhitze in Olivin sich zurückverwandelt*; es steht endlich fest, dass die vorliegenden *Eozoon*-Kalke reine Wassergebilde sind. Ist dies Alles gewiss, so ist die geringste Partikel eines Olivin- oder Augitcrystalls in einer sogenannten Kammer zum vollen Beweis hinreichend, dass der Serpentin derselben eben von diesem Mineral herrühre.

Eine weitere solche Thatsache ist folgende: Liegt Serpentin von 2—3 mm. Durchmesser in einer Kalkhöhle, in welche ein Crystall nicht eindringen kann, und enthält Serpentin noch unzersetzte (Crystall-) Mineraltheile, welche nicht eindringen und sich dort nicht bilden konnten, so ist kraft mineralogischer Logik der unumstössliche Beweis geführt, dass die ganze Ausfüllung der Kalkhöhlung von nichts anderem herrührt, als von dem ursprünglichen jetzt in Serpentin verwandelten Mineral. Ist der Serpentin aber blos an die Stelle des Minerals getreten, so kann an dieser Stelle von Anfang an keine Höhlung gewesen sein**.

Nicht minder strict beweisend ist die dritte Thatsache, dass in der Zwischenmasse (intermediate skeleton) noch unzersetzte Augit-Crystalle und Glimmerblättchen sich finden; wie sollten diese in den „Knochen“ kommen?

Und nicht minder beweisend ist die vierte Thatsache, dass umgekehrt Kalkstücke in der Füllmasse sind.

Eine fünfte solche Thatsache der mineralogischen Logik,

---

* Quenstedt, Mineralogie. 3. Aufl. S. 299.

** Dr. Zirkel, Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien, S. 311 sagt darüber: „Durch die Anwesenheit auch nur geringer Mengen von Olivin und durch das Auftreten seiner Begleiter ist der Nachweis, dass eine Serpentinmasse aus Olivinfels hervorgegangen, mit Sicherheit zu führen.“

welche bis jetzt von allen Forschern übersehen worden ist, ist folgende:

Dr. Carpenter behauptet, und es ist dies der Stützpunkt seiner Ansicht, der Serpentin sei mittelst Infiltration in die Kammern der Foraminifere gedrungen; auf diese Weise allein konnte ja die Anwesenheit dieser „Schlange" an solch verdächtigem Ort von Anfang an erklärt werden.

Ist der Serpentin der Kammern eine Infiltrationsmasse, so muss er nothwendig völlig amorph gewesen und muss es noch sein. Alle die Serpentinarten, welche nach ihrer äusseren Gestalt in dieses Stadium der Wandlung gelangt sind, sind amorph. Ich nenne hier besonders den Pikrolith. Es ist der flüssige Zustand, der letzte Grad der Zersetzung des ursprünglichen Gesteins. Das Gestein in diesem Zustand polarisirt nicht mehr. Aller Serpentin in den *Eozoon*-Kammern aber zeigt die Bänder und Netze, die Adern. Dies ist aber, wenn man die Sprünge als das erste Stadium der Serpentinbildung annehmen will, das zweite Stadium der Zersetzung des Olivins, und nun erst beginnt das dritte mit der Auflösung der zuletzt übrig gebliebenen Körner und damit aller Einzeltheile. (Zirkel l. c. S. 216, Rosenbusch, mikroscopische Physiographie, I. Bd. S. 371, 372.) Letzterer Zustand findet sich auch im Eozoongestein; aber nie in den Kammern, sondern blos in den Bändern und in Höhlungen von regelloser Form, dort das Gestein ausfüllend; dort sind insbesondere die Maschen gänzlich verschwunden.

Im canadischen Gestein der Kammern sehen wir den Serpentin durchaus noch im zweiten Stadium des Zersetzungszustands. Hiermit ist der Nachweiss, dass das Muttergestein gerade an der Stelle des Serpentins gelegen habe, wieder bis zur Evidenz geführt, denn halbzersetzter Olivin kann nicht durch mikroscopisch kleine Poren in Foraminiferen-Kammern dringen. Der Glauconit ist kein Beweis, denn dieser ist unzweifelhaft ein Niederschlag aus wässriger Lösung. Eine solche aber kann jede, auch die kleinste Röhre durchdringen.

Dies Alles sind mineralogische Thatsachen, welche in der mineralogischen Logik einen unumstösslichen Beweis liefern; hier

also Gewissheit, bei den Gegnern blose Wahrscheinlichkeit aus der Form, und man weiss, wie diese trügt.

Man braucht keiner der hervorragenden Mineralogen zu sein, auf deren Zeugniss Dr. Carpenter sich beruft, um das ganze Gewicht solchen Beweises zu verstehen; er ist für den Laien schon völlig verständlich, sobald nur die zwei Thatsachen gegeben sind: 1) der Serpentin ist immer ein Zersetzungs-Product und zwar ein Wasser-Zersetzungsproduct; 2) es liegt ein Krystallstück in einem Raum, in welchen es, so wie es ist, von aussen nicht eindringen kann; das Mineral selbst ist kein Wasserprodukt.

Nun glaube ich aber, wer überhaupt einmal mit Gesteinen sich beschäftigt, übernimmt damit eben auch die Verpflichtung, mit den mineralogischen Thatsachen wenigstens einigermassen sich bekannt zu machen. Man muthet dem Mineralogen zu, dies bezüglich der Foraminiferen, der zoologischen Thatsachen zu thun, also ist das Umgekehrte nicht mehr als billig. Ich gebe daher den Vorwurf, als habe ich mich mit den Foraminiferen nicht beschäftigt, zunächst auf dem andern Gebiete zurück, werde ihm aber auch auf dem Gebiete der Foraminiferen selbst antworten.

Von Anfang an nicht so günstig als für den Mineralogen liegt die Sache des *Eozoon* freilich für den Zoologen, vorausgesetzt natürlich, dass nicht die Autorität der Hauptbeweis sein soll.

Ich stehe aber nicht an, auch eine zoologische Logik anzuerkennen.

Gerade aber die allgemeine sowohl als die zoologische Logik fordern, dass eine Erscheinung nicht als zoologische Thatsache angenommen werde, wenn dieselbe Erscheinung im Gebiete der unorganischen sich findet.

Nun muss der Zoologe unbedingt einräumen, dass diejenigen Merkmale, welche er als Beweise für die organische Natur des Eozoon anführt, in keinem andern bekannten, organischen Wesen zusammen sich finden. Er gesteht also zu, es sei blos eine Aehnlichkeit im Ganzen da. So bleibt seine Beweisführung auf die Aehnlichkeit der einzelnen Theile beschränkt. Ist im Ganzen blos eine Aehnlichkeit, so muss, soll irgend von einem Er-

gebniss die Rede sein, völlige Gleichheit der einzelnen Theile mit Theilen anerkannt organischer Wesen dargethan werden.

So nachsichtig man also auch in dem ersten Theil der Beweisführung, in der Beurtheilung im Ganzen sein kann: so streng muss man in dem zweiten Theil, nämlich in dem Nachweis der vollen Uebereinstimmung der einzelnen Theile mit Theilen anerkannter Organismen sein; hier darf man sich mit blosser Aehnlichkeit nicht mehr begnügen oder die ganze Sache ist nur Hypothese auf Hypothese, an welchen freilich unsere Zeit reicher ist, als im Interesse der Wissenschaft zu wünschen wäre.

Wie fatal es schon im ersten Theil des Beweises aussieht, das bezeugt die Thatsache, dass man stets von einer Analogie zur andern springt, immer wird ein Neues gesucht und gesagt: mit diesem stimmt *Eozoon*, dann mit dem andern, und endlich sagt ein „guter Kenner der Foraminiferen“, es sei doch mehr Coralle als Foraminifere.

Nun, wäre auch wirklich eine grosse Aehnlichkeit des Ganzen mit andern Organismen, ist auch Aehnlichkeit im Einzelnen nachgewiesen, so ist bei den Einzelmerkmalen immer vorher zu fragen: Existirt nicht dieselbe Erscheinung im unorganischen Reich? Trifft dies zu, so schwindet auch hier alle Beweiskraft, und wenn zuletzt nur ein einziges wesentliches Merkmal einer Foraminifere auf solche Weise wegfiele, so fällt damit wenigstens der ganze wissenschaftliche Beweis zusammen.

Diese allgemeinen Sätze und Thatsachen sind geltend gemacht, sind aber von der Kritik theils übergangen, theils durch völlig nichtssagende Entgegnungen zu beseitigen versucht worden. Hier zeigt Dr. Carpenter, dass er eben ganz und gar nichts von Mineralogie versteht; denn wenn er der ersten oben angeführten Thatsache, nämlich dem Vorhandensein von Olivin-Partikeln in den Kammern des *Eozoon*, die Kalkspathkrystalle in den Ammoniten entgegen hält, so weiss man wirklich nicht, was man denken soll. Jeder Anfänger in der Mineralogie weiss, dass jeder Kalkspath aus einer wässerigen Lösung, niemals aber ein Olivin oder Augit aus Serpentinmasse

auf wässerigem Wege krystallinisch sich niederschlagen kann. Solche Dinge sind also selbst einem blossen Zoologen nicht zu verzeihen, sobald er nämlich in das Gebiet der Palaeontologie sich begibt.

Die Entgegnungen Carpenters lassen sich nur mit grasser Unkenntniss eben des Gebiets, auf dem er arbeitet, erklären, ob entschuldigen, ist eine andere Frage.

Ehe ich auf den zoologischen Gegenbeweis eingehe, soll der mineralogische Beweis noch ergänzt werden.

Hier kann man sich auf längst erwiesene mineralogische Thatsachen berufen, es lassen sich aber auch noch neue beifügen.

1) Wie schon früher angeführt wurde, muss zunächst der Serpentinkalk in allen seinen Vorkommnissen erforscht werden. Da früher kein besonderes Interesse dahin zog, so wurden genaue Untersuchungen unterlassen und daraus erklärt sich auch, dass „bedeutende Mineralogen" zugaben, dass das canadische Vorkommen des Serpentinkalks nirgends sich wiederfinde, was übrigens durchaus unrichtig ist, denn es glauben ja Dr. Gümbel und Dr. v. Hochstetter wirkliches *Eozoon*-Gestein entdeckt zu haben und zwar ersterer bei Passau, letzterer in Böhmen. Dieser Kalk soll auch Foraminiferen-Structur haben, er wäre also dem canadischen sehr ähnlich. Weil es eine Bestätigung der Ansicht war, so acceptirte man diese Widersprüche natürlich sofort als Beweise. Es ist jedoch sicher, dass eben diese Funde doch mit den canadischen nicht völlig übereinstimmen, ja dass ihnen gerade das fehlt, was allein als Merkmal einer Foraminifere im canadischen Gestein angesehen werden könnte. Ich habe die Gesteine von Bayern und Böhmen auch geprüft und nichts an ihnen gefunden, als eben Serpentin und Kalk vergesellschaftet, einige Chrysotil-Fasern und die Structur des Kalkes, wie er in aller Welt vorkommt. Aber andere Serpentinkalke habe ich gefunden, welche eben die charakteristische Form des canadischen Gesteins zeigen, nur mit einer solchen Anordnung der für sich völlig gleichen Theile, dass von einem organischen Wesen keine Rede mehr sein kann.

Zunächst desshalb einige allgemeine Bemerkungen bezüglich des Serpentinkalks.

Serpentin und Kalk finden sich überall zusammen vor. Wo nur Serpentin vorkommt, finden sich zum mindesten Kalkwände, daher auch Serpentinkammern. Das ist eine mineralogische Thatsache; ich führe als Beispiel den prachtvollen von Elba an.

Aber es finden sich beide Mineralien, Kalk und Serpentin, ganz gewöhnlich schichtenförmig und zwar Serpentin und Kalk regelmässig wechsellagernd. Ein solcher Serpentin, und zwar ein mit dem canadischen in Structur und Zusammensetzung gleicher, ist der von Lissiz, wovon eine ganze Reihe von Handstücken mir vorliegen. Dieser unterscheidet sich auch mikroskopisch kaum von dem canadischen.

Diese allgemeine Aehnlichkeit zwischen den Serpentinkalken tritt überall auf. Wir haben also zunächst einmal beide Mineralien ganz regelmässig vergesellschaftet und zwar sowohl geschichtet in Wechsellagern als in der „Acervulinen-Form". Diese Vergesellschaftung spricht dafür, dass Serpentin und Kalcit einen gemeinschaftlichen Stammvater haben, nämlich ein kalk- und magnesiahaltiges Mineral. Augit z. B. enthält nach der Analyse (bei Blum S. 370) bis 20 Theile Kalk-, bis 18 Theile Talkerde. Zersetzt sich das Gestein, so erklärt es sich sehr leicht, dass wir Dolomit, Kalk und Serpentin zusammen finden.

Hier ist also kein organisches Wunder, im Gegentheil würde es schon mit den Untersuchungen von Prof. King und Rowney ganz gut stimmen, welche in dem Serpentinkalk das ursprüngliche noch unzersetzte Mineral, das sie für Augit ansahen, gefunden haben, wie dies ja auch bei allen Serpentinkalken aus Olivin von mir nachgewiesen wird.

Aber auch der Olivin enthält Kalk, wie das Zersetzungsproduct desselben, der Ophit von Snarum, ergibt.

2) Es kann schon desshalb eine Kalkwand für sich keineswegs aus dem Vorhandensein einer Thierschale erklärt werden, sie müsste jedenfalls nach Formen zeigen. Bei der Zer-

setzung des Augits und Olivins zu Serpentin bilden sich zuerst fast parallele Adern, dann Queradern, also Maschen; in die einen dieser Maschen setzt sich der Kalk ab, in die anderen die durchsichtige Serpentinmasse mit Bändern, welche feine Faserstructur zeigen. Häufig findet sich das unzersetzte Mineral als Kern in Form der Maschen, in anderen Theilen des Kalks finden sich noch die ganzen (unzersetzten) Crystalle. Dass ein Theil der Ausfüllungsmasse wirklich kohlensaurer Kalk ist, sieht man sofort daraus, dass sie mit Salzsäure Kohlensäure entwickelt. Man sieht also hier die Scheidung des ursprünglichen Minerals in zwei Bestandtheile. Es bedarf nun nur des Hinzutritts von Wasser, das Mineral zersetzt sich in seine Bestandtheile und das eine wie das andere lagert sich nach den bekannten Gesetzen ab. Ist die ganze Masse noch (wie man bei der Serpentinbildung annehmen muss) flüssig, so wird die Lösung in durchgehenden Lagern und Schichten sich absetzen, die halbzersetzten Crystalle in gallertartigen Klumpen werden sich auf den Kalk auflagern und dort je nach den äusseren Bedingungen in ihrer Zersetzung fortfahren. Die Zersetzung hat eine Ausdehnung des Volumens zur Folge und dadurch werden immer runde Formen und später Sprünge entstehen, wie wir sie bei canadischen Gesteinen sehen. Es ist aber leicht möglich, dass sich einzelne Crystalle und Körner nicht weiter zersetzen (weil der Wasserzutritt durch die Erhärtung des Kalks gehindert ist), dann enthält dieser noch unzersetzte Theile, ja ganze Körner, während ein anderer Theil des Gesteins bis zur völligen Auflösung fortschreiten kann und dann regelmässige ebene Lagen bildet. So erklärt sich das canadische Gestein ganz natürlich.

3) Das ursprüngliche Canada-Gestein enthält ein Magnesia-Silicat, eingebettet in Kalk, so wie wir sie heute noch finden, ähnlich also wie Spinell, Chondrodit, Coccolit im Kalk vorkommen. Es bleiben nun zwei Möglichkeiten, die eine, dass zuvor die mit Kalk vergesellschaften Minerale in ihrer jetzigen Form in die Kalkschichten auf irgend eine Weise gekommen, der andere, dass sie nachher dort zersetzt worden sind. Bei letzterer Annahme allein erklärt sich aber die Abwesenheit von

reinen Serpentinmassen an anderen Stellen der Kalkschichten; für letztere Annahme spricht auch der Zustand des Serpentins im zweiten Stadium der Zersetzung. Die eigenthümliche Form erhalten die Stücke und dann auch der Serpentin selbst durch den Druck des sie umgebenden und überlagernden Gesteins im Zustand der Erweichung. Legt man Massen von annährend gleicher Dichtheit auf einander und drückt und knetet sie, so dehnen sich die weichen Stücke gleichmässig aus. Ist die einschliessende Masse noch weich, wie das bei den *Eozoon*-Stücken unzweifelhaft der Fall sein musste und tritt ein Druck Seitens der umgebenden Masse hinzu, worauf die ganze Lagerung hinweist: so müssen die Stücke Fluidalstructur annehmen, wie wir dies auch bei einem Theil des canadischen Gesteins sehen.

Wo irgend unzersetztes Gestein ist, hat es seine Form, Sprünge, Brüche beibehalten, der beste Beweis, dass unsere Deutung die richtige ist. Es finden sich aber auch eckige Kalkstücke in der Serpentinmasse, also in den sogenannten Kammern wieder, ein Beweis, dass der Serpentin nicht infiltrirt ist, denn solche Stücke könnten nicht durch Tubuli, nicht durch Zwischengänge eindringen.

Nun hat Dr. Carpenter die Hypothese der Kalkbildung überhaupt, sowie insbesondere auch die von der Umwandlung des cararischen Marmors hereingeworfen. Diese Hypothese ist aber eben eine und zwar schon längst aufgegebene. Ich verweise hier einfach auf Quenstedt „Epochen der Natur“ S. 91 ff. Mit solchen Dingen lässt sich also nichts machen, Hypothesen aber kann man nicht mit und besonders nicht mit schon widerlegten Hypothesen stützen. Eben der Serpentin von Snarum zeigt, dass es zu Kalkausscheidungen keiner organischen Wesen braucht.

4. Ehe ich weiter gehe, soll die Lagerung des Serpentinkalks im Kalkstein und dieses Gesteins im Gneis erwähnt sein. Ich habe die Lagerung in Canada nicht selbst gesehen, ich glaube Dr. Carpenter hat es auch nicht; Dawson's Mittheilungen ist nur so viel zu entnehmen, dass Serpentinkalk-

stücke im Kalk und dieser im Gneis eingebettet liegen, von Serpentinlagern im Gneis oder Kalk ist nichts gesagt.

Dass Gneis, das erste geschichtete Gestein ist, ist sicher. Eine Schichtung, wie wir sie finden, kann nicht ohne Wasser gedacht werden. Da nämlich die Bestandtheile des (ungeschichteten) Granits völlig gleich sind mit denen des aufgelagerten Gneises, so muss als höchst wahrscheinlich angenommen werden, dass letztere, aus denselben Baustoffen gewonnen, nur hinsichtlich der Anordnung der Theile eine weitere Aenderung erlitten haben. Die Aenderung erfolgte am natürlichsten durch das Wasser. Ich habe Gneisstücke von Villingen (Baden), deren Spaltungsflächen so eben sind, als die Schichten des Thon- oder Lithographenschiefers. Die Bestandtheile stimmen mit dem Syenit, in welchem der Gneis eingelagert ist, völlig überein.

Schon die Profile Dawson's ergeben sofort einen sedimentären Ursprung der Gesteinbildung. Die Folgerungen hieraus mögen nun ebenso für als wider verwendet werden. Nur muss man mit gleichem Maasse messen. Sagt man auch mit voller Wahrscheinlichkeit, das erste organische Wesen muss in einem Sedimentgestein sein, so ist damit das Wo? im Sedimentgestein noch nicht bestimmt.

Dass die organische Schöpfung irgendwo anfangen muss, ist ebenso gewiss, als es ungewiss ist, wo sie anfängt.

Dr. Dawson bildet zu Kap. 3 seines Werkes „Life's Dawn on Earth" ein herausgewittertes Stück *Eozoon*-Gestein ab und sagt, dass diese Stücke zerstreut im Kalke liegen. Warum man hierin gerade die Form eines Korallenriffs sieht, weiss ich nicht. Die Form könnte ebenso gut Alles andere sein. So viel ist also gewiss, dass diese Serpentinstücke blos als Knollen im Kalk vorkommen.

Gerade aber diese Lagerung fordert sofort einen sehr gewichtigen Einwurf gegen den organischen Ursprung heraus.

Ein Korallenriff besteht aus Korallen, diese müssen auf einem anderen Gegenstand, in der Regel auf einem Gestein, aufsitzen, sie können nicht schweben. Nun kann aber der Kalk,

in welchem die *Eozoon*-Stücke liegen, kaum anders als flüssig gedacht werden. Es muss also das Gestein, auf welchem die Koralle sitzt, weil viel älter, also auch eine andere Masse gewesen sein, als diejenige, auf welcher später die Koralle sich aufsetzte.

Warum sollen blos die „Kammern“ Serpentin enthalten? Wenn der Vorgang der von Dr. Carpenter behauptete wäre, so müssten, da im Kalk auch sonst Höhlungen sich befinden, diese mit Serpentin ausgefüllt sein, ja, es müsste überhaupt Serpentin im Kalk ausserhalb der *Eozoon*-Stücke sich finden.

Es wäre nämlich ein durchaus unbegreiflicher Vorgang, dass der Serpentin, als wäre er gerade nur zur Ausfüllung der *Eozoon*-Kammern bestimmt gewesen, durch die dicken Kalklager dorthin gezogen und dort etwa wie ein Vogel sich eingenistet hätte, um einige Millionen Jahre später den Zoologen das „ganz getreue Modell des *Eozoon* zu erhalten“.

Diese Thatsache, d. h. das Fehlen des Serpentins an anderen Stellen des Kalks, spricht ganz entschieden für die Entstehung des Serpentins (aus Olivin, Augit) an Ort und Stelle, also aus einem im Kalk eingebetteten Minerale, es stellen sich diese *Eozoon*-Kalkstücke eben als Brocken eines Gesteins dar, in welchem wahrscheinlich erst nach ihrer Ablagerung im Kalk die Zersetzung und dabei die Kammerbildung vorging. Nur Eine Möglichkeit bleibt übrig: die an einem andern Ort schon fertigen „*Eozoon*-Schalen mit Serpentin-Infiltration“ wären auf irgend eine Weise in die flüssige Kalkmasse gefallen.

5) Man beruft sich so gern auf das Vorkommen von Glauconit in den Nummuliten. Allein dieser Glauconit ist nicht blos in den Nummuliten, sondern auch im Muttergestein derselben. Hierdurch unterscheiden sich also die Nummuliten gerade wesentlich vom *Eozoon*-Gestein.

6) Noch eines weiteren nicht minder gewichtigen Einwurfs muss hier Erwähnung gethan werden.

So bequem es der Serpentin der künftigen Forschung gemacht, indem er für Herstellung von ganz genauen Modellen

gesorgt hätte, so wenig war er doch eigentlich dazu nothwendig, jedenfalls trug er nichts zur Erhaltung der Kalkschale des Morgenröthe-Thierchens bei.

Wie kommt es nun, muss man sich fragen, dass während in Einem Stücke die zartesten Theile des „Thiers“ im Kalk erhalten sind, nämlich die Astsysteme, diese mit der Kalkschale (dem proper wall, dem eigentlichen Thierknochen) sich nicht sonst im Kalk (ohne Serpentin-Ausfüllung) erhalten haben, für die oberflächliche Beobachtung wohl weniger deutlich, aber natürlich im Dünnschliff sofort erkennbar?

7) Aus dem Bericht W. Dawson's, Quarterly Journal l. c. 228 geht hervor, dass sich die „Kanalsysteme“ im blosen Kalk finden, aber auch nur diese und ohne die „Schale“. Also Astsysteme und keine Schale, folglich Astsysteme wie im Chondrodit- und Spinellkalk!

8. Betrachtet man den Durchschnitt, welchen W. Dawson in seinem „Life's Dawn“ S. 13 giebt, so ist gewiss, dass die Kalklager sehr erhebliche Pressungen erlitten haben. Sie sind wellenförmig gelagert, dies ist ohne starke Massenbewegung fast nicht denkbar. Man muss also die Wirkungen eines Drucks mit aller Nothwendigkeit in Rechnung nehmen, wobei der Druck sich auch auf blose Einschlüsse erstreckte. Im Durchschnitt S. 22 stehen die Schichten sogar auf den Köpfen. Dies genügt vollständig, um alle Erscheinungen zu erklären.

9) Einen eigenthümlichen Eindruck macht es, wenn Dr. Carpenter aus diesen Thatsachen völlig widersprechende Folgerungen und beide zieht, um dasselbe zu beweisen.

Das eine Mal nämlich beruft er sich auf die gewaltigen Veränderungen, welche das *Eozoon*-Gestein erlitten habe und entschuldigt damit das Fehlen gewisser organischer Bildungen; das andere Mal wird hervorgehoben, wie unendlich feine Structurverhältnisse, welche die organische Natur beweisen, erhalten seien. Ueberall, wo das *Eozoon* in der „Acervulinenform“ auftritt, fehlen die Schalen, fehlen die Zwischengänge, fehlen die Astsysteme. Nun lässt sich aber dafür kein vernünftiger Grund denken, warum in demselben Handstücke 3 cm entfernt die

feinsten Structuren des *Eozoon* sich erhalten haben sollten, 3 cm davon entfernt aber nicht.

10) Professor King und Rowley schon haben nachgewiesen, dass ganz dieselben Erscheinungen, wie im *Eozoon*-Gestein, in verschiedenen anderen Gesteinen sich finden, z. B. im Chondroditkalk, im Kalk und Spinell, im Coccolith.

In der That habe ich in diesen Gesteinen und neuerdings auch in einem Serpentinkalk von Euston, worin die Crystalle selbst noch ganz unzweifelhaft erhalten waren, die Kammern, die Schale, die Astsysteme und „zahnsubstanzartige" Bildung in derselben Weise wie in dem canadischen Gestein beobachtet.

Die Astsysteme selbst sind von Dr. Dawson ohne die übrigen *Eozoon*-Theile im Kalk (ohne Serpentin) beobachtet worden. Dr. Dawson hat wohl nicht gefühlt, dass hiemit das Todesurtheil des *Eozoon* gesprochen war. Denn Astsysteme ohne Schale und Kammern! Das Allerfeinste wäre erhalten, das Grobe untergegangen.

Freilich, Dendriten von Lithographenkalk, Kupfer-, Silber-Dendriten möchte ich nicht als Analogien anführen. Letzteres sind Crystallbildungen.

Ich habe aber auch in einem reinen Marmor Astsysteme beobachtet. Diese bilden also auch durchaus keine Besonderheit des canadischen Gesteins.

11) Zur Erklärung des canadischen Gesteins ist nur Eine Annahme nothwendig: dass wie in hundert anderen geschichteten Gesteinen eine (in regelmässigen Zeitzwischenräumen vor sich gegangene) gleichmässige Einlagerung von Olivin- oder Augitkörnern im Kalk sich vollzog. Damit sind die Serpentinlagen erklärt. Die Schale, sowie die Zwischengänge und Astsysteme waren Folge der Zersetzung (Anschwellung und Ausscheidung), dabei war Druck von aussen.

Ich werde nun in Folgendem die einzelnen Theile der „Riesen-Foraminifere" erörtern und die hierauf bezüglichen Thatsachen zusammenstellen.

1) Die Kammer (Chamber) und ihre Füllung.

Es ist nachgewiesen, dass in diesen Kammern unzersetztes Mineral sich findet, welches auf wässerigem Wege sich nicht bilden kann und nicht gebildet hat, welches aber ebensowenig auf mechanischem Wege in die Kammern gelangen konnte. Der Serpentin ist ein Zersetzungsproduct und kann von den verschiedensten Mineralien kommen. Wo sich unzersetztes Mineral findet, kommt es selbstredend von diesem. Hier muss aber aller Serpentin als aus diesem Mineral entstanden angenommen werden. Oben ist schon erwähnt, wie es doch ein Wunder sondergleichen wäre, wenn der Serpentin durch grosse Kalklager hindurch durch mikroskopisch kleine Canäle einzig in Foraminiferen-Kammern sich abgelagert hätte, sonst aber nicht vorhanden wäre. Also ist die umgekehrte Annahme die richtige: der Serpentin hat sich an Ort und Stelle aus dem Mineral gebildet, dann ist er an die Stelle des Minerals und nicht an die Stelle einer Sarcode in die nun leere Kammer eingedrungen.

Was die Form dieser Kammern betrifft, so erklärt sie sich einfach durch die Einlagerung von Olivin- oder Augitkörnern im Kalk. Von Chondrodit sieht man sie ebenso. Bei der Verwandlung in Serpentin, welche blos durch Hinzutritt von Wasser sich denken lässt, quollen die nebeneinander in Schichten liegenden Crystalle auf und reihten sich so an einander. Hierdurch entstanden:

2) die Zwischengänge (Stolons).

Diese sind von äusserst unregelmässiger Form. Wohl zu unterscheiden sind die Zwischengänge, welche nicht von Serpentin, sondern von einem anderen Mineral ausgefüllt sind. Wäre nämlich der Serpentin blose Füllmasse der Zwischenräume, so müsste er alle Hohlräume gleichmässig ausgefüllt haben. Diese sind aber eben nicht von Serpentin, sondern von einer anderen Masse ausgefüllt. Wir werden hierauf bei den Astsystemen kommen. Diese Zwischengänge sind völlig unregelmässig.

Folglich ist das, was in den Zwischengängen abgelagert ist, ein Ausscheidungsproduct bei der Zersetzung des Olivins oder Augits und in der That unterscheidet sich diese Füllmasse ganz deutlich von der der Kammer. Sie ist also ein Ausscheidungsprodukt und suchte sich einen Ausweg, nachdem der Raum für sie nicht mehr hinreichte.

Aber es finden sich in jedem Handstücke eine grosse Zahl von Kammern, welche durchaus keine Zwischengänge haben und gerade diese zeigen noch crystallinische Structur mit Polarisationserscheinung von doppeltbrechenden Mineralien. Je weniger die Zersetzung vorgeschritten, um so mehr haben die Umrisse noch gerade Linien und nicht runde, wie die Kammern. Beide Erscheinungen zusammen beweisen, dass die Zwischengänge nur bei der Zersetzung des Serpentin-Gesteins entstanden sind. Ich zeige dies an einer Abbildung, Taf. II, Fig. 2, eines Dünnschliffs von einem Serpentinkalk, in welchem sowohl Olivinkörner als Serpentinkammern, und in welchen Aragonit, Flocculit und die Astsysteme vorkommen, wie im canadischen.

Wo aber die Täuschung Dr. Carpenter's am bedeutendsten hervortritt, das ist

3) in der Schale (original cell-wall, proper wall).

Dr. Carpenter nimmt es als ausgemacht an, dass die Kammern von einer Schale umgeben seien. Ich habe eine grosse Anzahl Schliffe durchgesehen und habe um den grössten Theil der „Kammern“ keine Spur einer Schale gefunden, obgleich die Erhaltung unter den ganz gleichen Bedingungen stand, wie die, wo man etwas der Art bemerken konnte.

Allerdings ist überall fast das Bild einer Schale da, dies ist aber, wie ich schon früher zeigte, eine unverzeihliche optische Täuschung. Die „Kammern“ sind rund. Wird eine Platte daraus geschliffen, so erscheint die Seiten-Oberfläche des Serpentins (zwischen beiden Schnittflächen) als Schale. Die Sache klärt sich sofort, wenn man beobachtet, wie die „Schale“ dicker und dünner wird je nach der Rundung und der Schnittfläche. So stellen z. B. die schraffirten Linien 2, der Tafel 14 im Quarterly Journal of the geological Society nichts dar als die Berührungsfläche des

Serpentins mit dem Kalk. Sie sind das Bild der runden Serpentin-Oberfläche (der Seiten) auf der Ebene des Glases projicirt.

In denselben Irrthum verfiel Dr. Dawson. Nun ist allerdings an manchen Stellen noch eine Parallellinie zu bemerken, welche eine Schale andeuten könnte und sind Nadeln in diesem Theile.

Die ganze Masse der „Schale" polarisirt nicht, ist also Kalk. Sie unterscheidet sich von der sonstigen Masse nur durch Chrysotil-Nadeln. Diese polarisiren, liegen unmittelbar am Serpentin an und stehen in unregelmässigen Abständen von einander. Nur selten steht eine ganze Ader von Chrysotil unmittelbar am Serpentin an.

Was hier sofort jedem Foraminiferenkenner in die Augen springen muss, ist die Thatsache, dass diese Nadeln nicht senkrecht auf der Kammer stehen.

Es giebt nämlich keine Foraminifere, keinen Nummuliten, überhaupt keine Muschelschale, in welcher die Tubuli der Schale nicht in der Richtung des Radius, sei es des Kreises oder der Elipse und zwar fast mathematisch genau lägen. Diese Thatsache ist der allersicherste zoologische Gegenbeweis gegen eine organische Schale. Die Nadeln liegen sogar horizontal an der Wand an, was nie in einer organischen Schale vorkommt. Dr. Carpenter braucht nur seine Abbildung von *Nummulites lavigata*, Fig. 258 seines Werkes „The Mikroscop etc." genau anzusehen, um sofort von dem Nichtvorhandensein einer Analogie zwischen Schale einer Foraminifere und der „Schale des Eozoons" sich zu überzeugen.

Ich habe hunderte von Nummuliten und Foraminiferenschliffen (gemacht und) gesehen und überall dieses Gesetz bestätigt gefunden.

Allein die Tubuli sind und waren nie Röhren, sondern sind Crystallnadeln.

Freilich wenn die Zeichnungen Dr. Dawson's auf S. 106 „Life's Dawn on Earth" richtig wären, müssten es Röhren sein: diese Zeichnungen sind aber geradezu falsch. Ich habe diese Nadeln mit dem Immersions-Objectivsystem 10 von Hartnack (Ocular 3), untersucht.

Die Tubuli der Nummuliten, auch der nur mikroskopisch sichtbaren Nummuliten, enthielten immer die Füllmasse der Kammern: wo diese Glauconit ist, ebenfalls Glauconit. Die Füllmasse der „Tubuli“ im *Eozoon*-Gestein ist, wie die Beobachtung bei polarisirtem Licht ergiebt, eine andere als die der Kammern, es ist crystallisirtes Mineral, denn es polarisirt, und zwar Chrysotil.

Wenn Dr. Dawson Röhren abbildet (Life's Dawn on Earth S. 106), so sind die Abbildungen auch in diesem Theil falsch. Diese finden sich nirgends in der „Schale.“ Die Abbildung des daneben stehenden Chrysotils kann nicht mit der „Schale“ verglichen werden, weil hier blos eingesprengte Nadeln sind, dort reiner dichter Chrysotil ist, welcher natürlich ein ganz anderes Bild giebt, als einige Chrysotil-Nadeln.

Die Zeichnung S. 106 giebt, was die Dicke der Nadeln betrifft, ein sehr schlagendes Beispiel, wie wenig zuverlässig die Zeichnungen sind. Ich habe die „Schale“ des *Eozoon* mit 1100 facher Vergrösserung beobachtet, aber nie auch nur annähernd das Bild, wie Dawson Fig. 27 l. c. es darstellt, erhalten, nur Fig. 49 c ist richtig. Die „Tubuli“ meiner Präparate sind alle nicht messbar: es sind bei der höchsten Vergrösserung stets Linien. Das ist eben die Folge ihrer Eigenschaft als Crystallaggregate, welche sich bekanntlich ins Unendliche theilen lassen Die Tubuli von *Amphistegina* messen 0,0075 mm, von *Rotalia* und *Calcarina* 0,0075 mm, von *Tinoporus baculatus* 0,0018 mm. Diese Tubuli stehen ferner alle in regelmässigen Entfernungen von einander ab und geben wirklich das Bild von runden Hohlräumen. Ebenso die Tubuli der Nummuliten. Hier ist aber noch etwas, was sich bei dem *Eozoon* nicht findet, eine Horizontalstreifung, von den Schalenschichten herrührend, wie sie Dr. Carpenter richtig abbildet.

Nimmt man dazu, dass der Chrysotil ganz regelmässig sich an den Rändern des Serpentins oder Pikroliths ablagert, dass in allen *Eozoon*-Stücken ganze Chrysotiladern sind, was durch den Polarisationsapparat leicht festzustellen ist, so ist es sicher, dass man es hier nicht mit den Röhren von Nummulitenschalen, sondern mit Nadeln im Kalk an der Grenze des Serpentins zu thun hat.

Es liegen mir Dutzende von Serpentinen vor, wo überall eine solche Chrysotilschichte den Serpentin umlagert. Ich habe ein solches, worin ein Kalkstück eingebettet ist, und richtig ist der Kalk mit einer ganz vollkommen gleich dicken Schichte von Chrysotil umgeben, welcher in concentrischen Nadeln liegt und doch ist es sicher keine Nummulitenschale.

Die angebliche Schale der Riesen-Foraminifere (die Seite horizontal projicirt) ist also nichts als in der Hauptsache eine optische Täuschung; wo etwas einer Schale Aehnliches zu finden ist, ist dasselbe in jedem Serpentinkalk. Ich erinnere hier nur an die Beobachtungen, welche Rosenbusch (l. c. S. 163) mittheilt

> „Wie v. Draschke um den Almandin der Eklogit regelmässig eine Zone von strahliger Hornblende fand, so bemerkt man an den Pyropen im Serpentin von Löblitz unter dem Mikroskop fast ausnahmslos eine deutliche Zone von Chrysotil, dessen Fasern (sogar) senkrecht auf den Umrissen des Pyrops stehen (Fig. 66)."

Diesen Kranz von Chrysotilnadeln habe ich in allen Serpentin-Kalken gefunden.

4) Die Canäle in der Zwischenmasse (Astsysteme) hätten offenbar nur den einen Zweck, die Verbindung der Sarcode der Kammer mit der Aussenwelt herzustellen. In den von Dr. Carpenter als analog angeführten Foraminiferen finden sich grössere Gänge, welche alle Schalen durchsetzen, und kleinere, welche offenbar die Verbindung von einer Schale zur nächsten Kammer herstellen. Alle aber sind symmetrisch geordnet, die feinen Canäle ihrer Bestimmung zufolge gleichmässig vertheilt.

Die Canäle des *Eozoon* aber lassen sich mit jenen gar nicht vergleichen. Einmal fehlen sie überhaupt in dem grössten Theile eines jeden Stücks. Sodann treten sie mit grösster Unregelmässigkeit auf, das eine Mal rund, das andere Mal eckig, was nie in einer organischen Schale vorkommt; wie Dawson sie abbildet, wird sie nie ein Mikroskopiker gesehen haben. Ferner kommen sie vor in allen Durchmessern, gross und fein nebeneinander; der „Flocculit", welcher sie ausfüllt, kommt daneben in völlig unregelmässigen Formen vor.

Noch stärkerer Zweifel erhebt sich, wenn man sieht, dass diese Canäle in ganz ungleicher Richtung verlaufen und der schlimmste endlich ist der von mir schon früher hervorgehobene, dass sie nur in gewissen Kalkpartikeln vorkommen, offenbar also durch das Gestein bedingt waren.

Finden sich aber solche Canäle in anderen Gesteinen, wie im Chondrodit- und in Serpentin-Kalken, welche nicht als *Eozoon*-haltig behauptet werden können, so stehen sie in keinem Zusammenhang mit den übrigen „Foraminiferentheilen" und fällt ihr Beweiswerth für das Dasein einer Foraminifere zusammen. Mögen sie für sich allein der Rest irgend eines Thieres sein, das wäre möglich. Mit der Kammer und Schale haben sie nichts zu schaffen.

In seinem Musterstück Pl. XVII zeichnet sie Dr. Carpenter, als liefen sie alle, eine wie die andere, von der untern Schale der Kammer nach der obern. Wenn ich gesagt habe, die Zeichnungen seien unzuverlässig, so wird das nächste beste Präparat von *Eozoon*-Gestein dies bestätigen. Denn die Astsysteme gehen nach allen Richtungen in Kalk, folglich besteht auch hier keine Uebereinstimmung mit Organismen.

Und nun also Kammer, Schale, Zwischengänge, Astsysteme, alles, einzeln und zusammen, in anderen Gesteinen vorkommend, folglich keine Foraminiferentheile — und die ganze Foraminifere, wenn sie aus dem canadischen Gestein mit Mühe construirt werden könnte, doch in den wesentlichsten Theilen von allen bekannten verschieden! Für die allerwesentlichste Verschiedenheit halte ich die horizontale Stellung der angeblichen Tubuli zu den Kammern. Das erlaubt sich die Natur in der Muschelschale nicht, denn die radiale Strahlung der Sarcode-Organe ist ein durchgehendes Gesetz im Foraminiferen-Typus: es ist nämlich diese Richtung der geradeste Weg des Thieres zu seinem Lebenselement.

Das ist eine Thatsache der Logik der Natur, welche der Zoologe am wenigsten übersehen sollte. Wir haben hienach im canadischen Gestein nichts als einen Serpentinkalk, ein Gestein,

das hundertmal vorkommt, in einem Zersetzungszustand, wie er ebenfalls überall vorkommt.

Alle Erscheinungen desselben sind mineralogisch vollständig erklärt.

Haben also Dr. Carpenter und Dr. Gümbel den Todten auch ausgegraben, lebendig machen konnten sie ihn damit nicht. Möge er nun, zum zweiten Mal begraben, die Ruhe finden, welche er verdient.

Erklärung zu Tafel II.

Serpentinkalk von Euston, Pensylvanien. Handstück der Tübinger Universität, noch deutliche Olivincrystalle halb in Serpentin verwandelt; Kerne des ursprünglichen Minerals erhalten: die Olivine liegen lagerweise. Von einem Lager zum andern ziehen sich durch den Kalk gerade verlaufende durchsichtige Linien, welche u. d. M. sich als Canäle mit einer durchsichtigen Masse erfüllt ergeben und von dem grauen Kalke deutlich abstechen. Der Kalk enthält bei 100facher Vergrösserung eine Menge schwarzbrauner Körner, völlig wie der canadische.

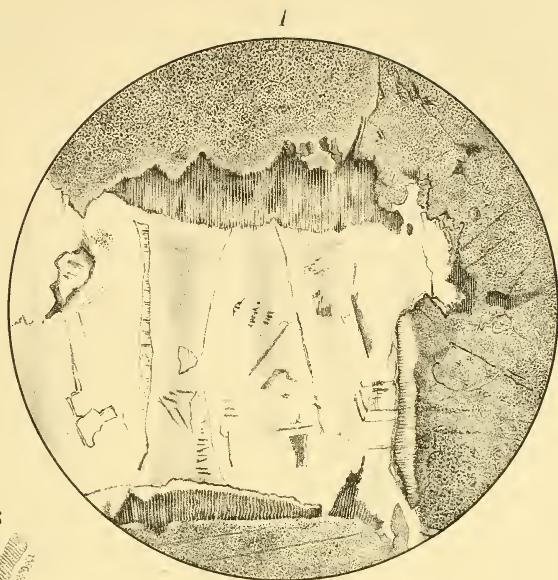
Was nun insbesondere den Serpentin betrifft, so ist er im Kalk zerstreut, die Körner zeigen noch Crystallform, viele Kerne sind noch unzersetzter Olivin. Wo die Zersetzung vorgeschritten ist, schmelzen die Kerne zusammen. U. d. M. hat der Serpentin vollständig das Bild von Kammern wie im canadischen Gestein, nur sind die Serpentinkörner nicht so häufig aneinander gelagert. Dagegen zeigt

Fig. 1 überaus klar eine Chrysotilschale um den Serpentin, die in den Kalk eindringt. Die Umrisse des Serpentins sind aber statt rund, wie im canadischen Gestein, hier oblong. Die Ecken fehlen.

Dieselben unregelmässigen Umrisse zeigen Fig. 3 und 4.

Fig. 2 zeigt 3 „Stolons“ aus einer halbzersetzten Olivinmasse. Die dunklere Farbe der Kerne bezeichnet den noch unzersetzten Olivin. Von demselben aus gehen diese Ströme einer durchsichtigen Masse, also offenbar wie bei der Zersetzung abgesondert und nach dem Gesetz der Schwere einen Ausweg vielleicht suchend. Wo sie seitwärts gingen, erklärt sich dies ein-

1



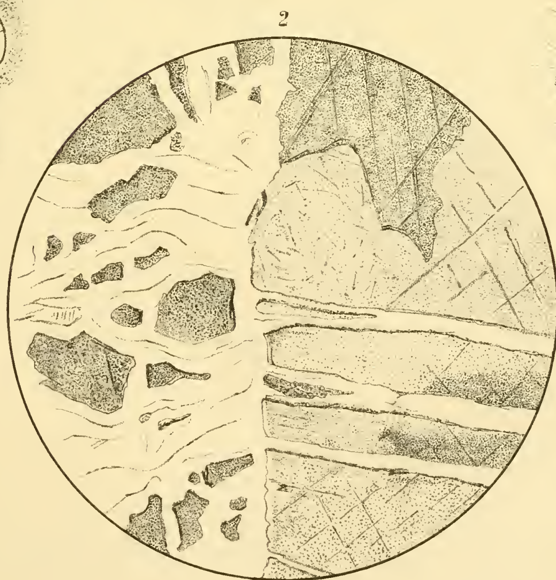
3



4



2



lith. v. Baumann, Tübingen.

fach durch einen leichten Druck auf die weiche Masse oder durch das Aufquellen der Masse in der Zersetzung. Dasselbe Gestein zeigt alle Formen der Astsysteme wie das canadische, insbesondere schön die sog. Zahnsubstanz.

Man hat also alle hier Eozonal-Bestandtheile des canadischen Gesteins beisammen, aber in einer Zusammenstellung, dass Niemand auf ein organisches Wesen mehr rathen wird.

Ist aber dies Alles in Form und auf sicher unorganischem Wege möglich, so ist auch das canadische Gestein so entstanden, und es bedürfte ganz anderer Beweise, um doch noch eine Verschiedenheit im Ursprung nachzuweisen. Dieses einzige Handstück nebst den beiden Dünnschliffen sind der augenscheinliche Gegenbeweis; ich werde letztere in der Tübinger Universitätssammlung niederlegen. Sicher wäre der Strom der *Eozoon*-Litteratur nicht so hoch angeschwollen, wenn man solche Beweisstücke früher gehabt hätte. Diese ans Licht gezogen zu haben, ist das einzige Verdienst, welches ich mir zuschreibe; denn einer Erklärung bedarf es kaum, wo ein einziger Blick schon ein voller Beweis ist.

Zur Erläuterung der Abbildungen füge ich noch bei:

Zu Fig. 1. Die gekörnte Fläche ist Kalk. Die weisse mit breiten Streifen Serpentin, die Bänder im Kalk Chrysotil.

Zu Fig. 2 gilt dasselbe. Die 3 Gänge gehen von der Serpentinkammer durch den Kalk. Die dunklen Stellen im Serpentin sind Olivinkerne.

Fig. 3 und 4 zeigen die Chrysotilbänder von andern Theilen des Dünnschliffs.

Die wichtigeren Gesteine Württembergs, deren Verwitterungsprodukte und die daraus entstandenen Ackererden.

IV.

Der weisse Jura.

Der Krebsscheeren-Kalkstein und die Marmorkalke,

chemisch untersucht von
Professor Dr. **E. Wolff** und Dr. **H. Troschke.**
(Referent: Dr. E. Wolff.)

Die bisher veröffentlichten Gesteins- und Boden-Untersuchungen, welche im Auftrage der Königl. Centralstelle für die Landwirthschaft unternommen wurden, bezogen sich auf die oberen dolomitischen Schichten des Hauptmuschelkalkes (s. Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde, Jahrg. 1866, S. 70—103), ferner auf den bunten Sandstein in dessen oberen plattenförmigen Ablagerungen (ebendas. Jahrgang 1867, S. 78—107) und endlich auf den grobsandigen Liaskalkstein von Ellwangen (ebendas. Jahrg. 1871, S. 66 –110). Ich lasse jetzt weitere, nach gleicher Methode und ebenso umfassend, wie die früheren, ausgeführte chemische Analysen folgen von Gesteinen und Verwitterungsböden aus dem Gebiete des weissen Jura. Es kommen hierbei Formationen in Betracht, welche auf der schwäbischen Alb hauptsächlich das Material zur Bildung des Kulturbodens geliefert haben, nämlich der Krebsscheeren-Kalkstein, sowohl in seinen unteren thonigen, wie in den oberen Feuerstein führenden Schichten, und ausserdem die Marmor-Kalke, sog. Epsilon-Schichten.

Auf einer zu diesem Zweck gemachten Exkursion habe ich, gemeinschaftlich mit den Herren Professor Dr. O. Fraas und Professor O. Vossler die zu den Analysen erforderlichen und geeigneten Proben der betreffenden Gesteine und Erdarten aufgenommen. Der obere Krebsscheeren-Kalkstein mit Feuersteinknollen wurde auf der Höhe bei Böhmenkirch in dem grossen Steinbruch und auf den anstossenden Feldern gesammelt, das Material dagegen zur Untersuchung der beiden anderen Kalksteine und deren Verwitterungsböden neben der Poststrasse gefunden, die von Böhmenkirch nach Heidenheim führt. Die Proben der unteren thonigen Schichten des Krebsscheeren-Kalksteins entnahmen wir einem Ackerfelde, links von der genannten Strasse hinter Söhnstetten, nahe dem Fusswege nach Steinheim, und die Proben aus der Formation des Marmor-Kalkes, einem kleinen Steinbruch auf der anderen Seite der Strasse, zwischen Böhmenkirch und Söhnstetten, näher dem ersteren Ort, nicht weit von der dort befindlichen grossen Linde.

Von den Analysen habe ich die auf das Gestien des unteren Krebsscheeren-Kalkes bezüglichen allein ausgeführt, ausserdem die Extrakte mit kalter Salzsäure aus der Ackererde und dem Untergrunde derselben Formation auf die Bestandtheile untersucht, endlich die Menge der Alkalien in den salzsauren und schwefelsauren Auszügen der Ackererde und der Thonmasse des oberen Krebsscheeren-Kalkes, in einigen Fällen auch die Kieselsäure durch wiederholte Bestimmungen kontrolirt. Alle übrigen analytischen Arbeiten sind von dem Assistenten am akademischen Laboratorium in Hohenheim, Dr. H. Troschke, nach meiner Anleitung vorgenommen worden; nur die Untersuchungen nach der Knop'schen Methode der Bodenanalyse, von denen beiläufig die Rede sein wird, habe ich schon von einem früheren Assistenten, Herrn Gantter, ausführen lassen.

1. Untere thonige Schichten des Krebsscheeren-Kalkes.

Das Material zur Untersuchung wurde einem Ackerfelde entnommen, wo an der betreffenden Stelle in einer Tiefe von kaum

40 Cm. schon das feste Gestein anstand, wenigstens sehr grosse Gesteinsbrocken mit nur wenig thonigem Boden sich vorfanden. Aehnliche Gesteinstrümmer waren auch in der obersten, etwa 15 Cm. mächtigen Ackerschicht und in dem darunter befindlichen Untergrunde vorhanden, in dem letzteren jedoch reichlicher als in der eigentlichen Ackerkrume, in welcher das Gestein schon mehr zu einer feinpulverigen Erde zerfallen war. Gleichwohl hatte der Untergrund in seiner krümeligen Bodenmasse, also abgesehen von den Gesteinstrümmern, eine mehr thonige Beschaffenheit und einen geringeren Gehalt an kohlensaurem Kalk, als die Ackererde.

Aus dem Untergrund und der Ackerkrume suchte man die grösseren Gesteinsstücke aus, spülte dieselben mit Wasser gut ab und benützte die gleichförmig gepulverte Masse zur Analyse (Gestein). Der Untergrund und die Ackererde wurden sodann im lufttrocknen Zustande, beziehungsweise unter gelindem Druck durch ein Blechsieb mit 3 Millimeter weiten Löchern hindurch geschüttelt, die auf dem Siebe zurückbleibenden Steinchen mit Wasser abgespült und lufttrocken gewogen. Auf diese Weise fand man in 2380 Grm. der Ackerkrume und in 2490 Grm. des Untergrundes 560 und 530 Grm. oder 23,53 und 21,28 Proc. an Steinchen. Nur die eigentliche Bodenmasse, welche also durch das Blechsieb mit 3 Millimeter weiten Löchern hindurchgegangen war, diente als Material zur chemischen Analyse; die Steinchen konnten als ebenso zusammengesetzt angesehen werden, wie die grösseren Gesteinstrümmer. Hiernach wurde einer ausführlichen chemischen Untersuchung unterworfen: 1. das gepulverte Gestein, 2. die abgesiebte Bodenmasse der Ackerkrume und 3. des Untergrundes.

Ueber die Methode der Analyse und über die Mengen der in Untersuchung genommenen Substanz geben die im Anhang mitgetheilten analytischen Belege Auskunft; es ist daraus zu ersehen, dass auch bezüglich der in procentig geringer Menge vorkommenden, aber gleichwohl wichtigen Bestandtheile ein genaues Resultat erzielt werden konnte. Bei der Ackerkrume und dem Untergrunde musste für den Extrakt mit heisser konzen-

trirter Salzsäure und für die weitere Untersuchung eine neue Portion der ursprünglichen Substanz in Angriff genommen werden, während bei dem Gesteinspulver der ausgewaschene Rückstand von dem Auszug mit kalter Salzsäure auch noch für die weitere Analyse Verwendung finden konnte. Jedoch habe ich der besseren Uebersicht und Vergleichbarkeit wegen auch bei dem Gestein unter „Auszug mit heisser Salzsäure“ die Gesammtmenge der in kalter und heisser Salzsäure löslichen Bestandtheile aufgeführt Die Resultate der Analysen, auf Procente der lufttrocknen Substanz berechnet, ersieht man aus der folgenden Zusammenstellung.

A. Auszug mit kalter Salzsäure.

	Gestein. Proc.	Ackerkrume. Proc.	Untergrund. Proc.
Kieselsäure in d. Lösung .	0,0253	0,0065	0,0081
Schwefelsäure	0,0264	0,0453	0,0319
Phosphorsäure	0,0448	0,1652	0,0997
Kohlensaurer Kalk . . .	75,8244	54,5684	27,3600
Kalk	—	—	—
Magnesia	0,4177	0,3313	0,1800
Eisenoxyd	0,3533	1,1177	2,0948
Thonerde	0,1766	0,3714	0,9596
Manganoxyduloxyd . . .	0,0267	0,0676	0,0400
Kali	0,0264	0,0861	0,0613
Natron	0,0183	0,0271	0,0228
	76,9399	56,7866	30,8572
Kieselsäure, löslich in kohlensaurem Natron . . .	0,3727	1,0780	1,2125
Rückstand, geglüht . . .	18,3400		
Glühverlust d. lufttr. Substanz	3,7185		
	99,3711		

B. Auszug mit heisser Salzsäure.

Kieselsäure in d. Lösung .	0,0769	0,0321	0,1389
Schwefelsäure	0,0264	0,0998	0,0712

	Gestein. Proc.	Ackerkrume. Proc.	Untergrund. Proc.
Phosphorsäure	0,0480	0,2240	0,1291
Kohlensaurer Kalk . . .	75,8244	53,5000	27,6883
Kalk	0,1405	—	—
Magnesia	0,5713	0,4394	0,3888
Eisenoxyd	0,3839	0,9920	2,1955
Thonerde	1,2277	3,1440	5,7914
Manganoxyduloxyd . . .	0,0267	0,1667	0,1523
Kali	0,1916	0,3027	0,5165
Natron	0,0225	0,0490	0,0307
	78,5399	58,9497	37,1027
Kieselsäure, löslich in kohlensaurem Natron . . .	2,2901	3,5878	7,1559
Rückstand geglüht . . .	14,8047	26,8182	42,5927
Glühverlust d. lufttr. Substanz	3,7185	12,0585	14,0563
	99,3532	101,4142	100,9076

C. Rückstand von B. mit Schwefelsäure behandelt.

Kieselsäure in d. Lösung .	0,0557	—	—
Kalk	0,0185	Spur	0,0512
Magnesia	0,1029	0,0380	0,2747
Eisenoxyd	0,0921	0,1683	0,2958
Thonerde	1,2804	3,2117	6,4880
Kali	0,0954	0,2851	0,5288
Natron	0,0197	0,0532	0,1507
	1,6647	3,7563	7,7892
Kieselsäure, löslich in kohlensaurem Natron . . .	2,4130	5,5907	11,1426
Rückstand geglüht . . .	10,9690	17,0696	23,3580
	15,0467	26,4166	42,2898

D. Rückstand von C. mit Flusssäure aufgeschlossen.

Kalk	Spur	—	—
Magnesia	0,0170	—	—

	Gestein. Proc.	Ackerkrume. Proc.	Untergrund. Proc.
Thonerde	0,2583	0,4620	1,2235
Kali	0,1649	0,2644	0,3203
Natron	0,0358	0,1155	0,1037
Kieselsäure	10,4930	16,2277	21,7105
	10,9690	17,0696	23,3580

Hiernach ergeben sich als procentige Verhältnisse der Bestandtheile der lufttrocknen Substanz für alle Lösungen zusammengenommen:

	Gestein. Proc.	Ackerkrume. Proc.	Untergrund. Proc:
Kieselsäure, unlöslich* .	10,4930	16,2277	21,7105
„ löslich . . .	4,8357	9,2106	18,4374
Thonerde, löslich . . .	2,5081	6,3557	12,2794
„ unlöslich** . .	0,2583	0,4620	1,2235
Eisenoxyd	0,4760	1,1603	2,4913
Manganoxyduloxyd . . .	0,0267	0,1667	0,1523
Kohlensaurer Kalk . . .	75,8244	53,5000	27,6883
Kalk	0,1590	Spur	0,0512
Magnesia	0,6912	0,4774	0,6635
Phosphorsäure	0,0480	0,2240	0,1291
Schwefelsäure	0,0264	0,0998	0,0712
Kali	0,4519	0,8522	1,3656
Natron	0,0780	0,2177	0,2851
Glühverlust	3,7185	12,0585	14,0563
	99,5952	101,0126	100,6047
Stickstoff	—	0,2495	0,1780

Wenn man ferner die Summe der „löslichen“ Thonerde und Kieselsäure als reinen Thon annimmt und aus der Zusammensetzung der mit Flusssäure aufgeschlossenen Masse den Gehalt

* D. h. unlöslich bei Behandlung der Rückstände des Salzsäure- und Schwefelsäure-Auszuges mit kohlensaurem Natron.

** Unlöslich in Salzsäure und Schwefelsäure als Bestandtheil der mit Flusssäure aufgeschlossenen sandigen Masse.

an Quarzsand, sowie an Kali- und Natron-Feldspath berechnet, so erhält man in Procenten der lufttrocknen Substanz:

	Gestein. Proc.	Ackerkrume. Proc.	Untergrund. Proc.
Quarzsand	9,6275	14,5194	18,6701
Thon	7,4041	15,5663	32,6205
Kalifeldspath	0,9741	1,5670	1,8943
Natronfeldspath	0,3071	0,9832	0,8899
	18,3128	32,6359	54,0748

Um die untersuchten Materialien noch besser mit einander vergleichen zu können, berechnen wir die Zusammensetzung derselben auf den geglühten, also wasser- und humusfreien Zustand.

	Gestein. Proc.	Ackerkrume. Proc.	Untergrund. Proc.
Kieselsäure	15,9881	28,5871	46,3881
Thonerde	2,8854	7,6643	15,6018
Eisenoxyd	0,4965	1,3044	2,8785
Manganoxyduloxyd	0,0279	0,1874	0,1760
Kohlensaurer Kalk	79,0851	60,1434	31,9923
Kalk	0,1658	Spur	0,0592
Magnesia	0,7209	0,5367	0,7666
Phosphorsäure	0,0501	0,2518	0,1492
Schwefelsäure	0,0275	0,1122	0,0822
Kali	0,4713	0,9580	1,5767
Natron	0,0814	0,2447	0,3294
	100,0000	100,0000	100,0000
Quarzsand	10,0415	16,3026	21,5722
Thon	7,7225	17,4993	37,6886
Kalifeldspath	1,0160	1,7594	2,1996
Natronfeldspath	0,3203	1,1039	1,0282
	19,1013	36,6652	62,4886

Nach Abzug ferner des kohlensauren Kalkes gestaltet sich die procentige Zusammensetzung des Restes folgendermassen:

	Gestein.	Ackerkrume.	Untergrund.
Kieselsäure	76,443	71,749	68,209
Thonerde	13,796	19,230	22,941

	Gestein.	Ackerkrume.	Untergrund.
Eisenoxyd	2,374	3,273	4,233
Manganoxyduloxyd	0,133	0,470	0,259
Kalk	0,793	—	0,087
Magnesia	3,447	1,346	1,127
Phosphorsäure	0,239	0,632	0,219
Schwefelsäure	0,132	0,282	0,121
Kali	2,254	2,404	2,320
Natron	0,389	0,614	0,484
	100,000	100,000	100,000
Quarzsand	48,011	40,903	31,720
Thon	36,924	43,906	55,418
Kalifeldspath	4,858	4,414	3,234
Natronfeldspath	1,531	2,770	1,512
	91,324	91,993	91,884

Aus den obigen Uebersichten über die analytischen Resultate ergiebt sich schon deutlich der Zusammenhang, in welchem das untersuchte Gestein zu dem betreffenden Boden steht; derselbe tritt noch bestimmter hervor, wenn wir die gegenseitigen Mengenverhältnisse einzelner Bestandtheile etwas näher betrachten und zunächst einen Blick werfen auf die Zusammensetzung der durch Salzsäure und durch Schwefelsäure aufschliessbaren Thonsubstanz; es wurde gefunden:

	Salzsäure-Auszug.		Schwefelsäure-Auszug.	
1. Gesteine.				
Thonerde	1,2277 =	34,15 Proc.	1,2804 =	34,21 Proc.
Kieselsäure	2,3670 =	65,85 „	2,4687 =	65,79 „
	3,5947 =	100,00	3,7491 =	100,00
2. Ackerkrume.				
Thonerde	3,1440 =	46,48 Proc.	3,2117 =	36,47 Proc.
Kieselsäure	3,6199 =	53,52 „	5,5907 =	63,53 „
	6,7639 =	100,00	8,8024 =	100,00
3. Untergrund.				
Thonerde	5,7914 =	44,26 Proc.	6,4880 =	36,80 Proc.
Kieselsäure	7,2948 =	55,74 „	11,1426 =	63,20 „
	13,0862 =	100,00	17,6306 =	100,00

Hier bemerkt man ein entschieden übereinstimmendes Verhalten; nur die im Gestein durch Salzsäure zersetzte Thonsubstanz ist an Kieselsäure reicher, als die entsprechende Masse in der Ackerkrume und im Untergrunde. Jedoch kommt dies bei der dort geringeren absoluten Thonmenge wenig in Betracht und erklärt sich auch aus dem überhaupt relativ grossen Kieselsäuregehalt des Gesteins. Dagegen ist es bemerkenswerth, dass überall die Einwirkung der Salzsäure und Schwefelsäure auf die vorhandene Thonsubstanz die gleiche gewesen ist, von der letzteren nämlich durch die kochende Salzsäure stets etwas weniger als die Hälfte der Gesammtmenge zersetzt wurde.

Das Verhältniss von Kali zum Thon oder vielmehr zu der in letzterem enthaltenen Thonerde ist, wie wir aus früheren Untersuchungen wissen, charakteristisch für die einzelnen Bodenarten und auch wichtig für die Beurtheilung der natürlichen Fruchtbarkeit derselben. In den hier vorliegenden Analysen wurde das betreffende Verhältniss folgendermassen gefunden:

	Gestein.	Ackerkrume.	Untergrund.
Salzsäure-Auszug . .	1 : 6,41	1 : 10,39	1 : 11,21
Schwefelsäure-Auszug .	1 : 13,42	1 : 11,26	1 : 12,27
Im Mittel .	1 : 8,74	1 : 10,81	1 : 11,74

In dem Salzsäure-Auszug des Gesteins ist das erwähnte Verhältniss ein engeres, übereinstimmend mit der ganz gewöhnlichen Erscheinung, dass bei der Verwitterung der Kalksteine das darin enthaltene Kali anfangs rascher, später immer langsamer dem Auswaschen unterliegt, während die Thonerde vollständig auf primärer Lagerstätte zurückbleibt.

Wenn man zu der thonigen, durch Salz- und Schwefelsäure aufschliessbaren Substanz ausser dem Kali auch noch das Eisenoxyd hinzurechnet, so ergeben sich nach den obigen Analysen in 100 Theilen dieser Gesammtmasse:

	Ackerkrume.	Untergrund.
Thonerde . .	36,71 Proc.	35,84 Proc.
Eisenoxyd . .	6,70 „	7,56 „

	Ackerkrume.		Untergrund.	
Kali . . .	3,40	„	3,05	Proc.
Kieselsäure .	53,19	„	53,37	„
	100,00		100,00	

Die Uebereinstimmung der beiderseitigen Zahlen ist, wie man sieht, eine sehr grosse und dasselbe ist auch bezüglich der durch Flusssäure aufgeschlossenen sandigen Substanz der Fall die letztere nämlich enthielt in 100 Theilen, nach Abzug der in kohlensaurem Natron löslichen Kieselsäure:

	Gestein.		Ackerkrume.		Untergrund.	
Magnesia .	0,16	Proc.	—	Proc.	—	Proc.
Thonerde .	2,36	„	2,71	„	5,24	„
Kali . .	1,50	„	1,55	„	1,37	„
Natron . .	0,33	„	0,68	„	0,45	„
Kieselsäure	95,65	„	95,06	„	92,94	„
	100,00		100,00		100,00	

In dem Untergrunde ergab sich für die betreffende Masse ein etwas grösserer Thonerdegehalt, was aber offenbar durch den zufälligen Umstand bedingt ist, dass die Einwirkung der konzentrirten Schwefelsäure keine ganz vollständige war und daher in dem Rückstande vom Schwefelsäure-Auszug eine kleine Menge von unzersetztem Thon zurückblieb.

Jeder Zweifel über die Zusammengehörigkeit der hier untersuchten Materialien wird wohl völlig verschwinden, wenn man sieht, wie leicht und ungezwungen die Entstehung der Ackerkrume aus Gestein und Untergrund unter deren zusammenwirkendem Einfluss sich erklären lässt. Man braucht nur die Summe der einzelnen Bestandtheile von 100 Gewichtstheilen des Gesteins und von 70 Gewichtstheilen des Untergrundes auf procentige Verhältnisse zu berechnen und die so erhaltenen Zahlen mit den bei der Analyse der Ackerkrume direkt gefundenen zu vergleichen; nämlich

	100 Theile Gestein.	70 Theile Untergrund.	In Summa.	Ackerkrume. Berechnet. Proc.	Ackerkrume. Gefunden. Proc.
Kieselsäure . . .	15,9881 +	32,4717 =	48,4598	28,5058	28,5971
Thonerde . . .	2,8854 +	19,9213 =	13,8067	8,1216	7,6643
Eisenoxyd . . .	0,4965 +	2,0150 =	2,5115	1,4773	1,3044
Manganoxyduloxyd	0.0279 +	0,1232 =	0,1511	0,0889	0,1874
Kohlensaurer Kalk	79,0851 +	22,3946 =	101,4797	59,6939	60,1434
Kalk	0,1658 +	0,0414 =	0,2072	0,1219	Spur
Magnesia . . .	0,7209 +	0,5366 =	1,2575	0,7397	0,5367
Phosphorsäure . .	0,0501 +	0,1044 =	0,1545	0,0909	0,2518
Schwefelsäure . .	0,0275 +	0,0575 =	0,0850	0,0500	0,1122
Kali	0,4713 +	1,1037 =	1,5750	0,9265	0,9580
Natron	0,0814 +	0,2306 =	0,3120	0,1835	0,2447
	100,0000 +	70,0000 =	170,0000	100,0000	100,0000

Für die durchaus vorherrschenden Bestandtheile der Ackerkrume ergiebt sich also eine fast völlige Uebereinstimmung der betreffenden Zahlen:

	Berechnet.		Gefunden.	
Kieselsäure . . .	28,5058	Proc.	28,5971	Proc.
Thonerde . . .	8,1216	„	7,6643	„
Eisenoxyd . . .	1,4773	„	1,3044	„
Kohlensaurer Kalk	59,6939	„	60,1434	„
Magnesia . . .	0,7397	„	0,5367	„
Kali	0,9265	„	0,9580	„
Natron	0,1835	„	0,2447	„
	99,6683		99,4486	

Von den weiteren Bestandtheilen kommt nur noch die Phosphorsäure und allenfalls die Schwefelsäure in Betracht, für welche beiden Stoffe die Berechnung um über die Hälfte niedrigere Zahlen ergab, als die direkte Analyse der Ackerkrume. Diese Differenz gleicht sich aber vollständig aus, wenn wir jetzt ebenfalls näher untersuchen, auf welche Weise die erdige Masse des Untergrundes aus dem ursprünglichen Gestein durch Verwitterung entstanden ist.

In dem hier untersuchten Gestein, sowie in der Ackerkrume und im Untergrunde ist das Verhältniss zwischen Thon-

erde und Kieselsäure kein konstantes; es wird vielmehr in der angegebenen Reihenfolge ein immer engeres, nämlich:

	Thonerde.		Kieselsäure.				
Gestein .	2,8854	:	15,9881	=	1	:	5,54
Ackerkrume	7,6643	:	28,5871	=	1	:	3,73
Untergrund	15,6018	:	46,3881	=	1	:	2,97

Hieraus ergiebt sich mit aller Bestimmtheit, dass die Ackerkrume und der Untergrund nicht direkt aus dem darin noch vorhandenen und zur Analyse benutzten Gestein entstanden sind, also nicht etwa verschiedene Verwitterungsstufen desselben darstellen, dass vielmehr die erdige Masse zunächst des Untergrundes aus einem schon ursprünglich an Kieselsäure ärmeren Kalkstein gebildet worden ist. Es haben nämlich von dem Gestein zuerst die an Kieselsäure ärmeren und also an Thon reicheren Parthien sich abgelöst oder aus einer derartigen Schicht ist durch Verwitterung, unter Auslaugen von kohlensaurem Kalk, die erdige Masse des Untergrundes entstanden, während später auch das zurückgebliebene und theilweise jetzt noch als Trümmerstücke vorhandene, an Kieselsäure reichere Gestein ebenfalls der Verwitterung unterlag und in seinem Zerfall vermischt mit der erdigen Masse des Untergrundes, wie wir gesehen haben, das Material zur Bildung der jetzigen Ackerkrume lieferte. Wenn die im Untergrunde noch vorhandenen Gesteinstrümmer nach und nach zu einem erdigen Pulver zerfallen, so muss also allmählich immer mehr von einer Masse sich bilden, welche eine ganz ähnliche und schliesslich dieselbe Zusammensetzung haben wird, wie sie in der obersten Bodenschicht, in der eigentlichen Ackerkrume wirklich gefunden worden ist.

Um die Entstehung der erdigen Masse des Untergrundes zu erklären, muss man von den Bestandtheilen des chemisch untersuchten Kalksteins 7 $^{1}/_{2}$ Proc. Kieselsäure in Abzug bringen und den Rest (92 $^{1}/_{2}$ Proc.) nach Massgabe der direkt gefundenen Zusammensetzung wieder auf 100 reduciren; 500 Gewichtstheile eines solchen Gesteins würden alsdann bei der Verwitterung

ziemlich genau 100 Gewichtstheile des Untergrundes geliefert haben, wie folgende Rechnung zeigt:

	Ursprüngl. Gestein.	500 Theile. Gestein.		100 Theile. Untergrund.		Differenz.
Kieselsäure . . .	9,1763	45,8815	—	46,3881	= +	0,5066
Thonerde	3,1194	15,5970	—	15,6018	= +	0,0048
Eisenoxyd	0,5368	2,6840	—	2,8785	= +	0,1945
Manganoxyduloxyd .	0,0302	0,1510	—	0,1760	= +	0,0250
Kohlensaurer Kalk .	85,4974	427,4870	—	31,9923	= —	395,4947
Kalk	0,1792	0,8960	—	0,0592	= —	0,8368
Magnesia	0,7793	3,8965	—	0,7666	= —	3,1299
Phosphorsäure . .	0,0542	0,2710	—	0,1492	= —	0,1218
Schwefelsäure . . .	0,0297	0,1485	—	0,0822	= —	0,0663
Kali	0,5095	2,5475	—	1,5767	= —	0,9708
Natron	0,0880	0,4400	—	0,3294	= —	0,1106
	100,0000	500,0000		100,0000		400,0000

Dass bei der Verwitterung des Kalksteins besonders viel kohlensaurer Kalk und ebenso verhältnissmässig viel Magnesia ausgewaschen wird, ist selbstverständlich; ferner wird dabei bis zu einem gewissen Stadium immer ein grösserer oder geringerer Theil der ursprünglich vorhandenen Alkalien und meist auch von Eisenoxyd entfernt. Im vorliegenden Falle war im Untergrund ebenso viel und sogar noch ein wenig mehr an Eisen- und Manganoxyd vorhanden, als in der betreffenden Gesteinsmasse sich berechnet und dies scheint anzudeuten, dass das ursprüngliche Gestein vielleicht etwas mehr von diesen Metalloxyden enthielt, als hier angenommen wurde; jedoch handelt es sich dabei jedenfalls nur um sehr geringe Differenzen. Ein besonderes Interesse gewährt es, dass die bei der Entstehung des Untergrundes gleichsam disponibel werdende Schwefelsäure und namentlich die Phosphorsäure in der Ackerkrume sich angesammelt hat oder vielmehr, dass durch eine vielleicht vieltausendjährige wilde Vegetation, in neuerer Zeit möglicherweise auch in Folge der Kultur die Phosphorsäure nach und nach dem Untergrund entzogen und in der obersten Schicht des Bodens angehäuft wurde. Es ist dies eine Erscheinung, wie ich sie auch bei der Untersuchung der oberen plattenförmigen Ab-

lagerungen des bunten Sandsteins beobachtete* und nicht selten bei einem Verwitterungsboden vorkommt, auf welchen die Vegetation lange Zeit hindurch eingewirkt hat, während in vielen anderen Fällen, wenn nämlich die Verwitterungsmasse noch mehr ihre ursprüngliche Beschaffenheit beibehalten hat, der Untergrund ebenso reich und selbst noch reicher ist an Phosphorsäure, als die oberste Schicht des Bodens, welche vielleicht erst seit kurzer Zeit der Vegetation zugänglich wurde.

Aus dem Obigen ist ersichtlich, wesshalb die Ackerkrume bedeutend reicher an kohlensaurem Kalk gefunden wurde, als der Untergrund. Es ist dies nämlich auf den ersten Blick auffallend, da der Untergrund auf dem noch kalkreicheren Gestein auflagert, dem letzteren also näher sich befindet als die Ackerkrume. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass der Untergrund aus einer grossen Masse von groben Gesteinstrümmern und aus wenig pulverigem Boden besteht, die Ackerkrume dagegen mehr an pulveriger Substanz und weniger Steine enthält. Offenbar hat es eine Zeit gegeben, wo die ganze, damals noch in geringerer Menge vorhandene Verwitterungsmasse ziemlich die gleiche mechanische Beschaffenheit und chemische Zusammensetzung hatte, wie der jetzige Untergrund. Indem aber die Gesteinstrümmer, zunächst ohne wesentliche Veränderung in den gegenseitigen Verhältnissen ihrer Bestandtheile, in immer kleinere Stücke und schliesslich zu einem feinen Pulver zerfallen, muss die eigentliche Bodenmasse an Menge zunehmen und procentig immer reicher werden an kohlensaurem Kalk, in dem Grade als die Verwitterung von oben nach unten fortschreitet. Es ist eben charakteristisch für die thonreichen Kalksteine, dass sie leicht mürbe werden und zu Pulver zerfallen, ehe noch eine beträchtliche Menge von kohlensaurem Kalk durch Auswaschen entfernt worden ist, dass sie also einen oft sehr kalkreichen Kulturboden liefern, während die thonarmen Kalksteine fast vollständig vom Kalk befreit werden, bevor sie eine entsprechend

---

* S. meine Abhandlung in den Jahresheften des Vereins von 1867, S. 78 ff.

geringe Menge von bodenbildendem Material abgeben; im letzteren Falle sind häufig gar keine deutlichen Uebergangsstufen aufzufinden zwischen dem ursprünglichen sehr kalkreichen Gestein und dem daraus entstandenen meist kalkarmen Verwitterungsboden.

In agrikulturchemischer Hinsicht verdient die Phosphorsäure als Bodenbestandtheil in erster Linie Beachtung. Es wurde davon gefunden in Procenten des lufttrocknen Materiales:

Löslich in		Gestein.		Untergrund.		Ackerkrume
kalter Salzsäure	a.	0,0423	Proc.	0,0906	Proc.	0,1736
	b.	0,0473	„	0,1088	„	0,1568
	Mittel	0,0448	Proc.	0,0997	Proc.	0,1652
heisser Salzsäure*		0,0480	„	0,1291	„	0,2240

Aus dem Gesteinspulver kann schon mit kalter Salzsäure fast die ganze Menge der Phosphorsäure, nämlich 93,5 Proc. extrahirt werden, während von der im Untergrund und in der Ackerkrume vorhandenen Phosphorsäure relativ etwas weniger in kalter Salzsäure auflöslich ist, nur 77,2 und 73,7 Proc. Die Gesammtmenge der Phosphorsäure ist eine beträchtliche, zunächst in der Ackererde, wie man besonders deutlich erkennt, wenn man dieselbe auf Procente der geglühten Substanz (a), sowie auf Procente des nach Abzug des kohlensauren Kalkes verbleibenden Restes berechnet (b).

	Gestein.	Ackerkrume.	Untergrund.
a . . .	0,0501	0,1492	0,2518
b . . .	0,2390	0,2190	0,6320

Ueber das Verhalten des Kali geben die folgenden Zahlen Auskunft. In Procenten der lufttrocknen Gesteins- und Bodenmasse ist an Kali zugegen:

Löslich in	Gestein.	Ackerkrume.	Untergrund.
1. kalter Salzsäure .	0,0264	0,0861	0,0613
2. heisser „ .	0,1652	0,2166	0,4552
3. Schwefelsäure . .	0,0954	0,2851	0,5288
4. Flusssäure . . .	0,1649	0,2644	0,3203
Im Ganzen	0,4519	0,8522	1,3656

* Die in heisser Salzsäure lösliche Phosphorsäure wurde als Gesammtmenge der letzteren im Boden angenommen.

Also in Procenten der gesammten Kalimenge war auflöslich in

1. kalter Salzsäure .	5,84	10,10	4,50
2. heisser „ .	36,56	25,42	33,33
3. Schwefelsäure . .	21,11	33,45	38,72
4. Flusssäure . . .	36,49	31,03	23,45
	100,00	100,00	100,00

Es betrug ferner

	Gestein.	Ackerkrume.	Untergrund.
1 in Proc. von 1 + 2 . . .	13,8	28,4	11,9
1 + 2 in Proc. von 1 + 2 + 3	66,8	51,5	49,4
1+2+3 in Proc. von 1+2+3+4	63,5	69,0	76,5
Im Ganzen war an Kali vorhanden in Procenten der			
geglühten Substanz	0,4713	0,9580	1,5767
do. nach Abzug von kohlens. Kalk	2,254	2,404	2,320
Endlich war das Verhältniss von			
Kali : Natron, wie	1:0,173	0,255	0,209

Wir haben oben nachgewiesen, dass das Bodenpulver des Untergrundes aus einem an Kieselsäure ärmeren und also entsprechend thonreicheren Kalkstein, als derjenige ist, von welchem gegenwärtig noch grössere oder geringere Trümmer im Boden vorkommen, entstanden sein muss und dass ferner die Ackerkrume als ein Gemenge der weiter zerfallenen Gesteinstrümmer und der pulverigen Masse des Untergrundes anzusehen ist. Hiermit übereinstimmend musste in der Reihenfolge von Gestein, Ackerkrume und Untergrund das durch Flusssäure gelöste, also in den sandigen Theilen der untersuchten Materialien enthaltene Kali im Verhältniss zur Gesammtmenge des letzteren stetig abnehmen, während das Quantum des durch Schwefelsäure gelösten Kali mit dem steigenden Thongehalt sich erhöhte. Die Summe des in kalter und heisser Salzsäure löslichen Kali in Procenten der Gesammtmenge desselben ist überall eine ziemlich gleiche, nur dass in der Ackerkrume, unabhängig von deren Entstehung, hauptsächlich durch den kräftiger eingreifenden Verwitterungsprocess und vielleicht auch durch langjährige Kultur bedingt, die Menge des in kalter Salzsäure löslichen Kali relativ und auch absolut grösser ist, als im Gestein und im Untergrunde.

Im Ganzen ist die procentige Menge des Kali, zunächst in der lufttrocknen Substanz der kalkreichen Ackerkrume nicht sehr beträchtlich; sie erhebt sich aber wenigstens zu dem mittleren Gehalt anderer Kulturböden, wenn man dieselbe nach Abzug des kohlensauren Kalkes auf den alsdann bleibenden Rest des Bodens allein bezieht. Das Natron kommt als Bestandtheil des Kulturbodens nicht wesentlich in Betracht und es ist auch die Bestimmungsmethode weniger zuverlässig als bei dem Kali und anderen Stoffen; das Verhältniss von Kali zum Natron wurde gefunden im Auszug mit

	Gestein.	Untergrund.	Ackerkrume.
kalter Salzsäure . .	1 : 0,693	1 : 0,372	1 : 0,315
heisser „ . .	1 : 0,024	1 : 0,017	1 : 0,162
Schwefelsäure . .	1 : 0,206	1 : 0,285	1 : 0,187
Flusssäure	1 : 0,217	1 : 0,324	1 : 0,383
Im Ganzen	1 : 0,173	1 : 0,209	1 : 0,255

Die Gesammtmenge des Kali im Untergrund und in der Ackerkrume ist die vier- bis fünffache von derjenigen des Natron; durch kalte Salzsäure wird von dem letzteren, wie es auch sonst oft zu beobachten ist, verhältnissmässig weit mehr extrahirt als bei der darauf folgenden Behandlung mit heisser Salzsäure, während im Schwefelsäure-Auszug und noch mehr in der mit Flusssäure aufgeschlossenen Masse die Menge des Natrons im Verhältniss zum Kali wiederum zunimmt.

Bei der Analyse des sandigen Rückstandes, welcher mit Flusssäure aufgeschlossen wurde, ergaben sich solche Verhältnisse der Bestandtheile, dass daraus, nach Abzug der in kohlensaurem Natron löslichen Kieselsäure und einer kleinen Menge von Thon, welche durch die vorausgehende Behandlung mit Schwefelsäure unzersetzt geblieben war, in 100 Theilen dieser sandigen Masse durch Rechnung gefunden wurde:

	Gestein.	Ackerkrume.	Untergrund.
Kalifeldspath . .	8,93	9,18	8,83
Natronfeldspath .	2,81	5,76	4,15
Quarzsand . . .	88,26	85,06	87,02
	100,00	100,00	100,00

Es ist dies, gegenüber von anderen Bodenarten ein annähernd mittlerer Gehalt der sandigen Masse an feldspathartigen Verbindungen; derselbe ist jedoch sehr unbedeutend, wenn man ihn auf die gesammte lufttrockene Masse des Gesteins oder Bodens bezieht, nämlich in Procenten:

	Gestein.	Ackerkrume.	Untergrund.
Kalifeldspath	0,9741	1,5670	1,8943
Natronfeldspath	0,3071	0,9832	0,8899
Quarzsand	9,6275	14,5194	13,6701

Der in Rede stehende Verwitterungsboden hat bei seinem grossen Gehalt an kohlensaurem Kalk und bei dem reichlichen Vorkommen von grösseren oder kleineren Gesteinstrümmern eine ziemlich unfertige Beschaffenheit, während eine fahlgraue Farbe, die theilweise mit der relativ geringen Menge von Eisenoxyd im Zusammenhange steht, ihm den Anschein einer gewissen Trägheit und Unthätigkeit giebt. Die letztere ist jedoch nur scheinbar vorhanden; allerdings würde die Ackerkrume und mehr noch der Untergrund bei abnehmendem Kalkgehalt und schliesslich völligem Verschwinden desselben immer mehr den Charakter eines zähthonigen Bodens annehmen, da der Thon theilweise über die sandigen Gemengtheile vorherrscht. Wenn man zu dem Quarzsand die feldspathartigen Verbindungen hinzurechnet, so würde in Procenten der ganz kalkfreien geglühten Masse vorhanden sein:

	Gestein.	Ackerkrume.	Untergrund.
Sandige Gemengtheile . .	54,400	48,087	36,466
Reiner Thon	36,924	43,906	55,418

Jedoch kann bei dem grossen Kalkgehalt des Bodens von einer zähthonigen und somit unthätigen Beschaffenheit desselben nicht die Rede sein; höchstens wird eine solche bei der erdigen Masse des Untergrundes sich einigermassen bemerkbar machen. Es enthielt nämlich im lufttrocknen Zustande:

	Ackerkrume.		Untergrund.	
Kohlensaurer Kalk	53,5000	Proc.	27,6883	Proc.
Sandige Gemengtheile . . .	17,0696	„	21,4543	„
Reiner Thon	15,5663	„	32,6205	„

An den Stellen, wo der Boden in seiner krümeligen Masse eine genügende Tiefe besitzt, muss er für die Kultur als brauchbar bezeichnet werden; für seine Güte und natürliche Fruchtbarkeit spricht namentlich auch der relativ hohe Phosphorsäuregehalt, sowie der Umstand, dass das Verhältniss von Thonerde und Kali kein ungünstiges, vielmehr ein mittleres ist, wenn auch die Gesammtmenge des Kali, auf Procente des lufttrocknen Bodens bezogen, gerade nicht als eine reichliche erscheint. Wir werden später auf diese Verhältnisse zurückkommen, wenn wir die aus verschiedenen Kalksteinen hervorgegangenen Bodenarten hinsichtlich der Menge und Löslichkeit ihrer Bestandtheile einer vergleichenden Betrachtung unterwerfen.

2. Obere Schichten des Krebsscheerenkalkes mit Feuersteinknollen.

In der Nähe von Böhmerkirch sind die oberen Schichten des Krebsscheerenkalkes in einem grossen Steinbruch gut aufgeschlossen und man findet dort auch Gesteinsstücke, an welchen die Art und Weise der Verwitterung deutlich zu erkennen ist. Es sind nämlich grössere und kleinere, plattenförmig abgesonderte oder massige Gesteinsstücke vorhanden, an welchen die äusserste Kruste ganz mürbe und leicht zerreiblich ist, das unverwitterte Innere aber eine noch feste und harte Beschaffenheit hat. Diese mürbe Kruste bildet immer nur eine schwache, kaum 5—6 Millimeter dicke Schicht; dieselbe bröckelt leicht ab und zerfällt zu einem zarten Pulver, aus welchem alsdann, wie es scheint, der kohlensaure Kalk ausserordentlich rasch aufgelöst und ausgewaschen wird. Wenigstens findet man ein derartiges kalkreiches Pulver nirgends in grösserer Menge angesammelt, dasselbe dient in keiner Weise als bodenbildendes Material; dagegen ist nicht selten eine sehr thonige, fast ganz kalkfreie Masse anzutreffen, welche von oben her die Spalten des anstehenden Gesteins ausfüllt oder zwischen den obersten plattenförmigen Absonderungen eingelagert ist. Wir haben also hiernach zunächst dreierlei zur chemischen Untersuchung geeignetes und derselben bedürftiges Material, nämlich 1. das ursprüngliche

feste Gestein, 2. die mürbe Verwitterungsschicht, welche oft die der Luft ausgesetzten Flächen des Gesteins überzieht und 3. die erwähnte thonige Masse als vielleicht letztes Produkt der Verwitterung.

Die zerreibliche und ganz verwitterte Kalkmasse liess sich leicht von den betreffenden Gesteinsstücken ablösen und indem man den inneren festen Kern der letzteren ebenfalls der chemischen Analyse unterwarf, konnte man also die Veränderungen ermitteln, welche das Gestein auf seiner ersten Verwitterungsstufe erleidet, bis zum Zerfallen zu einer lockeren pulverigen Masse. Diese zuerst gebildete, noch sehr kalkreiche Substanz verschwindet, wie schon erwähnt wurde, sehr rasch; zwischen derselben und der fast kalkfreien thonigen Masse habe ich keine Zwischenstufen auffinden können. Die thonige Masse ist mehr oder weniger mit Feuerstein (Hornsteinen) vermischt; sie kommt aber in kleineren Partieen auch fast ganz ohne die letzteren vor. Das zur Analyse benutzte Material hinterliess in 2430 Grm. auf einem Siebe mit 3 Millimeter weiten Löchern nur 43 Grm oder 1,8 Proc. von kleinen Feuersteinstückchen.

Fast überall, wo die oberen Schichten des Krebsscheerenkalkes einen meist flachgründigen Verwitterungsboden gebildet haben, sind die Felder und Weiden von magerer Beschaffenheit; sie erscheinen oft sogar ganz öde und unfruchtbar, was aber weniger, wie wir sehen werden, durch die mangelhafte Zusammensetzung des eigentlichen Bodenpulvers bedingt ist, als vielmehr mit dem massenhaften Vorkommen von Feuersteinknollen im Zusammenhange steht. Die Flächen sind oftmals wie übersäet oder förmlich wie gepflastert mit faustgrossen und noch grösseren Feuersteinknollen oder zersplitterten Stücken derselben und einer einigermassen lohnenden Kultur muss das mühsame und umständliche Absammeln dieser Steine vorausgehen, während bei der Bestellung des Feldes davon immer neue Exemplare zum Vorschein kommen. Ausserdem sind kleinere, mehr oder weniger rundliche Stücke in unzähliger Menge vorhanden; in 5530 Grm. einer Bodenprobe, aus welcher alle grösseren Knollen schon entfernt waren, fand man solche von Erbsen- bis Nussgrösse, die

also auf einem Siebe mit 3 Millimeter weiten Löchern zurückblieben, 1520 Grm oder 27,5 Proc. Von der abgesiebten Ackererde, sowie von den Feuersteinknollen mussten geeignete Proben ausführlich analysirt werden, so dass also aus dem Gebiete der in Rede stehenden Gebirgsformation 5 verschiedene, mit einander gleichsam ein Ganzes bildende oder sich gegenseitig ergänzende Materialien zur chemischen Untersuchung gelangten. Die Resultate dieser Untersuchungen stelle ich hier zunächst übersichtlich in derselben Weise zusammen, wie es auch bei den anderen, in der vorliegenden Abhandlung oder schon früher von mir veröffentlichten Boden- und Gesteinsanalysen geschehen ist.

Das feste ursprüngliche und auch das schon verwitterte mürbe Gestein war so reich an kohlensaurem Kalk, dass es als unnöthig erscheinen musste, diese beiden Materialien einer ebenso ausführlichen Untersuchung zu unterwerfen, wie die Thonmasse und die Ackererde. Es war genügend, die Menge der in heisser Salzsäure löslichen Bestandtheile zu ermitteln und ausserdem den darin unlöslichen Rückstand mit Flusssäure aufzuschliessen. Es ergaben sich für die betreffenden Materialien folgende Resultate in Procenten der völlig lufttrocknen Substanz:

A. Auszug mit kalter Salzsäure.

	Thonmasse.	Ackererde.
Kieselsäure in der Lösung	0,0147	0,0078
Schwefelsäure	0,0272	0,0235
Phosphorsäure	0,1478	0,0732
Kohlensaurer Kalk	1,1912	2,1418
Kalk	—	—
Magnesia	0,0805	0,1089
Eisenoxyd	3,8125	1.8740
Thonerde	2,3562	1,3353
Manganoxyduloxyd	0,1250	0,1665
Kali	0,0487	0,0560
Natron	0,0241	0,0147
	6,8279	5,8017
Kieselsäure, löslich in kohlensaurem Natron	2,2320	1,1120

B. Auszug mit heisser Salzsäure.

Hierzu wurden bei dem festen und verwitterten Gestein je 100 Grm., bei Thonmasse und Ackererde je 150 Grm. der frischen lufttrocknen, entsprechend vorbereiteten Substanz in Arbeit genommen.

	Festes Gestein.	Mürbes Gestein.	Thonmasse.	Ackererde.
Kieselsäure in d. Lösung	—	—	0,1470	0,1046
Schwefelsäure . . .	—	—	0,0338	0,0183
Phosphorsäure . . .	0,0410	0,0509	0,1700	0,0875
Kohlensaurer Kalk . .	93,4000	89,7000	1,2582	2,3187
Kalk	—	—	—	—
Magnesia	—	Spur	0,2238	0,1134
Eisenoxyd			5,3775	2,0386
Thonerde	1,5200	1,9200	8,8025	2,9552
Manganoxyduloxyd . .			0,3475	0,4467
Kali	0,0313	0,0296	0,2863	0,1510
Natron	0,1419	0,0443	0,0383	0,0228
	95,1342	91,7448	16,6649	8,2568
Kieselsäure, löslich in kohlensaurem Natron	5,0595	7,7775	11,6907	3,9971
Rückstand, geglüht . .			57,2918	78,0504
Glühverlust	—	—	13,9799	8,7041
	100,1937	99,5223	99,6273	99,0084

C. Rückstand von B. mit Schwefelsäure behandelt.

	Thonmasse.	Ackererde.
Kalk	0,0138	0,0811
Magnesia	0,2124	0,2130
Eisenoxyd	0,5223	0,3153
Thonerde	8,5237	4,0417
Kali	0,3047	0,3448
Natron	0,0649	0,0615
	9,6418	5,0574
Kieselsäure, löslich in kohlensaurem Natron	11,5908	5,6076
Rückstand, geglüht	36,9180	67,2886
	58,1506	77,9536

D. Rückstand mit Flusssäure aufgeschlossen.

Bei dem festen und mürben Gestein wurde der Rückstand von dem Salzsäure-Auszug (B), bei Thonmasse und Ackererde der Rückstand von dem Schwefelsäure-Auszug (C) mit Flusssäure behandelt.

	Festes Gestein.	Mürbes Gestein.	Thon-masse.	Acker-erde.
Kalk	0,0080	0,0103	0,0886	0,1211
Magnesia	0,0190	0,0318	—	Spur
Thonerde	0,3655	0,4642	0,2843	2,5099
Kali	0,0512	0,0683	0,3766	0,6527
Natron	0,0254	0,0333	0,5242	0,8209
Kieselsäure	4,5904	7,1696	35,6443	63,1840
	5,0595	7,7775	36,9180	67,2886

Die Gesammtmenge der einzelnen Bestandtheile, auf Procente der lufttrockenen Substanz berechnet, beträgt hiernach:

	Festes Gestein. Proc.	Mürbes Gestein. Proc.	Thon-masse. Pros.	Acker-erde. Proc.
Kieselsäure, unlöslich*	4,5904	7,1696	35,6443	63,1840
„ löslich .			23,4285	9,7093
Thonerde, löslich . .	1,8855	2,3842	17,3262	6,9969
„ unlöslich * .			0,2843	2,5068
Eisenoxyd			5,8998	2,3539
Manganoxyduloxyd . .			0,3475	0,4467
Kohlensaurer Kalk . .	93,4000	89,7000	1,2582	2,3187
Kalk	0,0080	0,0103	0,1024	0,2022
Magnesia	0,0190	0,0318	0,4362	0,3264
Phosphorsäure . . .	0,0410	0,0509	0,1700	0,0875
Schwefelsäure . . .	—	—	0,0338	0,0183
Kali	0,0825	0,0979	0,9676	1,1485
Natron	0,1673	0,0776	0,6274	0,9052
Glühverlust	—	—	13,9799	8,7041
	100,1937	99,5223	100,5061	98,9116
Stickstoff	—	—	0,1716	0,1491

* Vgl. S. 183, Anmerkung.

In Procenten der geglühten, also wasser- und humusfreien Substanz erhält man:

	Thonmasse.	Ackererde.
Kieselsäure . . .	68,2736	80,8063
Thonerde . . .	20,3528	10,5388
Eisenoxyd . . .	6,8185	2,6094
Manganoxyduloxyd	0,4016	0,4952
Kohlensaurer Kalk	1,4541	2,5704
Kalk	0,1183	0,2241
Magnesia . . .	0,5041	0,3618
Phosphorsäure . .	0,1965	0,0970
Schwefelsäure . .	0,0391	0,0203
Kali	1,1181	1,2732
Natron	0,7251	1,0035
	100,0000	100,0000
Quarzsand . . .	34,8568	61,2931
Reiner Thon . .	47,1010	19,6908
Kalifeldspath . .	2,5771	4,2816
Natronfeldspath .	5,1328	7,7129
	89,6677	92,9784

Es ist selbstverständlich, dass die mürbe, leicht zerreibliche und abfärbende Gesteinsmasse durch Verwitterung aus dem festen Gestein hervorgegangen sein muss, denn die erstere haftet noch an der Oberfläche des letzteren an und bildet eine meistens dünne Schicht um den festen Kern. Ebenso lässt das oben angedeutete Vorkommen der „Thonmasse“ einen nahen Zusammenhang derselben mit dem anstehenden Gestein vermuthen. Inwiefern dieses wirklich der Fall ist, wird aus der folgenden Zusammenstellung und den daran sich anschliessenden weiteren Erörterungen sich ergeben. Wir gehen hierbei aus von dem Kieselsäuregehalt der untersuchten Materialien, da die Menge der Thonerde in dem Gestein nicht für sich allein, sondern nur gemeinschaftlich mit dem Eisenoxyd bestimmt worden ist. Die Rechnung ergiebt, dass zunächst 100 Gewichtstheile des „mürben“

Gesteins aus 156,2 Gewichtstheilen der ursprünglichen festen Masse gebildet worden sind, nämlich:

	Ursprüngliches Gestein in 100 Theilen.	in 156,2 Theilen.	Mürbes Gestein 100 Theile.	Differenz.
Kieselsäure . .	4,5904	7,1696 —	7,1696 =	—
Thonerde, Eisenoxyd . . .	1,8855	2,9452 —	2,3842 =	0,5610
Kohlensaurer Kalk	93,4000	145,8908 —	89,7000 =	56,1908
Kalk	0,0080	0,0125 —	0,0103 =	0,0022
Magnesia . . .	0,0190	0,0297 —	0,0318 =	—
Phosphorsäure . .	0,0410	0,0640 —	0,0509 =	0,0131
Kali	0,0825	0,1289 —	0,0979 =	0,0310
Natron	0,1673	0,2613 —	0,0776 =	0,1837

Ferner können 1487 Gewichtstheile des festen Gesteins nach vollständiger Verwitterung desselben, resp. nach Auslaugung des kohlensauren Kalkes 100 Gewichtstheile der „Thonmasse“ geliefert haben:

	Festes Gestein in 1487 Theilen.	Thonmasse in 100 Theilen gefunden.	Differenz.
Kieselsäure	68,2736 —	68,2736 =	—
Thonerde, Eisenoxyd, Manganoxyduloxyd .	28,0374 —	27,5729 =	0,4645
Kohlensaurer Kalk .	1388,8580 —	1,4541 =	1387,4039
Kalk	0,1189 —	0,1183 =	0,0006
Magnesia	0,2825 —	0,5041 =	+ 0,2216
Phosphorsäure . . .	0,6097 —	0,1965 =	0,4132
Kali	1,2268 —	1,1183 =	0,1085
Natron	2,4878 —	0,7251 =	1,7627

Vorstehende Zahlen lassen den Zusammenhang zwischen dem ursprünglichen Gestein und seinen Verwitterungsprodukten erkennen. Die Differenz zwischen dem berechneten und gefundenen Gehalt an Eisenoxyd nebst Thonerde ist bei dem mürben Ge-

stein eine verhältnissmässig grössere als bei der Thonmasse und dasselbe bemerkt man auch hinsichtlich des Kali's. Dies ist freilich an sich nichts Auffallendes, sondern stimmt vielmehr mit anderweitigen Beobachtungen überein, dass nämlich ein Kalkstein in dem ersten Stadium der Verwitterung verhältnissmässig mehr Eisenoxyd und Alkali durch Auswaschen verliert, als bei der später immer vollständiger erfolgenden Entfernung des kohlensauren Kalkes; aber dennoch scheint das hier untersuchte mürbe Gestein zufällig etwas weniger an Thonerde nebst Eisenoxyd, sowie an Kali, überhaupt an kalihaltigem Thon enthalten zu haben, als der mittleren Beschaffenheit dieser Masse entsprechen möchte.

In der eigentlichen Ackererde oder überhaupt in dem meist nur flachgründigen Verwitterungsboden findet man eine Unmasse von Feuersteinen, in grösseren oder kleineren Stücken, gewöhnlich knollenförmig abgerundet, oft auch durch mechanische Ursachen zersplittert. Der Bruch ist muschelig, die Masse sehr hart und fest; nur ausnahmsweise kommen Stückchen vor mit erdigem Bruch und von mürber Beschaffenheit, so dass daran eine Verwitterung oder ein allmähliges, wenn auch sehr langsames Zerfallen der Feuersteine zu erkennen ist. Die einzelnen Stücke sind auf dem frischen Bruch entweder weiss oder grau, gelb bis braun gefärbt, an der Aussenfläche meistens dunkler und zuweilen wie mit einer an Eisen- und Manganoxyd reichen Kruste umgeben, während der Kern fast farblos ist.

Zunächst wurde der ganz feste und harte, weitaus in grösster Masse vorkommende Feuerstein auf seine Bestandtheile untersucht. Man fand in der gepulverten lufttrocknen Substanz 1,038 Proc. Feuchtigkeit (Glühverlust) und 1,348 Proc. von solchen Stoffen, welche in konzentrirter kochender Salzsäure auflöslich waren und vorherrschend aus Eisen- und Manganoxyd nebst wenig Thonerde bestanden, während kaum Spuren von Kalk und Magnesia nachgewiesen werden konnten. Von der in Salzsäure unlöslichen Masse (97,614 Proc. der ursprünglichen lufttrocknen Substanz) wurde ein Theil nach dem Aufschliessen

mit Flusssäure analysirt; im Ganzen war nach dieser Untersuchung in dem lufttrocknen Feuerstein enthalten:

Feuchtigkeit	1,0380	Proc.
Eisenoxyd und Thonerde	1,9694	„
Kalk	0,1329	„
Magnesia	Spur	
Kali	0,1069	„
Natron	0,2168	„
Kieselsäure	96,5360	„
	100,0000	

Anscheinend etwas verwitterte, leichter zerreibliche Stücke ergaben beim Aufschliessen mit Flusssäure einen Gehalt an Kalk von 0,156 Proc. und an Eisenoxyd und Thonerde im Ganzen von 2,483 Proc.; die Zusammensetzung war offenbar eine ganz ähnliche wie die des gewöhnlichen festen Feuersteins. Endlich einige kleine, nussgrosse Knollen, welche mit einer dunkelbraunen Kruste umgeben waren und sich leicht pulvern liessen, enthielten an in Salzsäure löslicher Substanz nicht weniger als 9,09 Proc., fast ausschliesslich aus Eisen und Manganoxyd bestehend; in dem Rest fand man nach dem Aufschliessen mit Flusssäure 0,064 Proc. Kalk und 1,194 Proc. Thonerde und Eisenoxyd, also wiederum ziemlich entsprechend der obigen Zusammensetzung des gewöhnlichen Feuersteins.

Es erscheint nun als die einfachste und natürlichste Annahme, dass die erdige Masse der Ackerkrume, die eigentliche Feinerde des Kulturbodens aus der weiter oben beschriebenen thonigen Substanz im Gemenge mit einem gewissen Theil von verwittertem und zu Pulver zerfallenem Feuerstein besteht. Wenn man die Summe der Bestandttheile von 100 Gewichtstheilen der Thonmasse und von 75 Gewichtstheilen des Feuersteins wiederum auf Procente berechnet, so erhält man in der That eine Zusammensetzung, welche derjenigen in mancher Hinsicht ähnlich ist, welche bei direkter Analyse für die Ackererde gefunden wurde, nämlich:

	100 Theile Thonmasse.		75 Theile Feuerstein.		In Summa.	In 100 Th. berechnet.	Ackererde gefunden.
Kieselsäure . . .	68,274	+	73,161	=	141,435	80,819	80,803
Thonerde	20,353						
Eisenoxyd	6,819	+	1,493	=	29,066	16,609	13,633
Manganoxyduloxyd .	0,402						
Kohlensaurer Kalk.	1,454		—	=	1,454	0,831	2,571
Kalk	0,118	+	0,101	=	0,219	0,125	0,224
Magnesia	0,504		—	=	0,504	0,288	0,362
Phosphorsäure . .	0,197		—	=	0,197	0,112	0,097
Schwefelsäure . .	0,039		—	=	0,039	0,022	0,020
Kali	1,118	+	0,081	=	1,199	0,686	1,273
Natron	0,725	+	0,164	=	0,889	0,508	1,004
	100,000	+	75,000	=	175,000	100,000	100,000

Wie man sieht, stimmt die durch Rechnung und die durch direkte Analyse für die Ackererde gefundene procentige Menge der Kieselsäure vollkommen überein und auch die Differenzen im Gehalt an Thonerde nebst Eisen- und Manganoxyd erklären sich grossentheils aus dem Umstande, dass in der Ackererde verhältnissmässig weniger Eisenoxyd vorhanden ist, als in der Thonmasse, wie es schon mehrfach in anderen Untersuchungen bezüglich der oberen Schichten des Kulturbodens gegenüber dem Untergrunde konstatirt worden ist. Die Differenzen für kohlensauren Kalk, Kalk und Magnesia kommen natürlich gar nicht in Betracht; die für Phosphorsäure und Schwefelsäure sind sehr gering, während dagegen an Kali und Natron fast genau doppelt so viel durch direkte Analyse gefunden wurde, als nach der angestellten Rechnung sich ergeben würde. Die zuletzt erwähnte grosse Verschiedenheit der betreffenden Zahlen zeigt deutlich genug, dass die Ackererde nicht einfach als ein Gemenge der Thonmasse und des zu Pulver zerfallenen Feuersteins aufgefasst werden kann. Dies wird auch bestätigt durch die sehr übereinstimmende Zusammensetzung der „sandigen Substanz“, welche sowohl bei der Thonmasse als bei der Ackererde nach Behandlung derselben mit Salzsäure und Schwefelsäure zurückblieb, also zur Aufschliessung mit Flusssäure gelangte. Diese sandige Substanz nämlich enthielt in 100 Theilen:

	Thonmasse.	Ackererde.	Mittel.
Kalk	0,24 Proc.	0,18 Proc.	0,21 Proc.
Thonerde	0,77 „	3,73 „	2,25 „
Kali	1,02 „	0,97 „	1,00 „
Natron	1,42 „	1,22 „	1,32 „
Kieselsäure	96,55 „	93,90 „	95,22 „
	100,00	100,00	100,00

Die Menge der Thonerde in der zuerst aufgeführten Analyse ist auffallend niedrig, während dieselbe in der zweiten Analyse etwas mehr beträgt, als dem auf Grund des Alkaligehalts berechneten Quantum von Kali- und Natronfeldspath entspricht.* Dagegen ist im Uebrigen die Zusammensetzung und namentlich das absolute und gegenseitige Verhältniss der Alkalien in beiden Analysen sehr übereinstimmend gefunden worden und daraus ersichtlich, dass zur Bildung der sandigen Substanz in der Ackererde der Feuerstein nicht wesentlich mehr beigetragen hat, als in der Thonmasse; nur die Gesammtmenge der sandigen Substanz ist im ersteren Falle bedeutend grösser als in dem letzteren. Auch der reine Thon, wie derselbe auf chemischem Wege ermittelt worden ist, zeigt hinsichtlich seiner Hauptbestandtheile in den beiderlei untersuchten Materialien fast völlig gleiche procentige Mengenverhältnisse. Man fand nämlich:

a. Ackererde.	Salzsäure-Auszug.	Schwefelsäure-Auszug.	Mittel.
Thonerde	41,88 Proc.	41,88 Proc.	41,88 Proc.
Kieselsäure	58,12 „	58,12 „	58,12 „
b. Thonmasse.			
Thonerde	42,65 Proc.	42,38 Proc.	42,52 Proc.
Kieselsäure	57,35 „	57,62 „	57,48 „

* Eine nachträglich wiederholte Analyse der sandigen Substanz von beiderlei Materialien ergab bei der Ackererde fast dieselbe Zusammensetzung, wie sie oben angegeben ist, bei der Thonmasse dagegen etwas mehr an Thonerde und eine geringere Menge von Alkalien. Die Differenzen sind jedoch nicht von der Art, dass sie die hier angestellten Berechnungen und Betrachtungen wesentlich zu modificiren vermöchten.

Hiernach unterscheidet sich die Ackererde nur dadurch von der „Thonmasse“, dass sie entsprechend mehr an sandiger Substanz enthält, und in der That, wenn man zu 100 Gewichtstheilen der Thonmasse 100 Gewichtstheile der sandigen Substanz von der oben angegebenen mittleren Zusammensetzung hinzuaddirt und das Ganze wiederum auf Procente berechnet, so gelangt man auf diese Weise fast zu denselben Mengenverhältnissen der Bestandtheile, wie sie für die Ackererde durch die direkte Analyse sich ergeben haben. In dem Folgenden ist die procentige Zusammensetzung der Thonmasse und der Ackererde angegeben, wie dieselbe nach Abzug des kohlensauren Kalkes (beziehungsweise 1,45 und 2,57 Proc.) sich gestaltet.

	100 Theile Thonmasse.		100 Theile sandige Substanz.		In Summa.	In 100 Th. Ackererde berechnet.	In 100 Th. Ackererde gefunden.
Kieselsäure	69,280	+	95,22	=	164,500	82,250	82,934
Thonerde	20,653	+	2,25	=	22,903	11,451	10,823
Eisenoxyd	6,919		—	=	6,919	3,459	2,678
Manganoxyduloxyd .	0,407		—	=	0,407	0,204	0,508
Kalk	0,120	+	0,21	=	0,330	0,165	0,230
Magnesia	0,512		—	=	0,512	0,256	0,371
Phosphorsäure . . .	0,199		—	=	0,199	0,099	0,098
Schwefelsäure . . .	0,039		—	=	0,039	0,020	0,021
Kali	1,135	+	1,00	=	2,135	1,068	1,307
Natron	0,736	+	1,32	=	2,056	1,028	1,030
	100,000	+	100,00	=	200,000	100,000	100,000

Die Uebereinstimmung der betreffenden Zahlen lässt jetzt, wie man sieht, kaum etwas zu wünschen übrig, namentlich wenn man Eisen- und Manganoxyd zusammenrechnet, was im vorliegenden Falle wohl um so mehr gestattet ist, als wirklich die Abscheidung des Mangans nach der gewöhnlichen Methode bei der Analyse der hier in Rede stehenden Materialien auffallend schwierig erfolgte. Sogar für Phosphorsäure und Schwefelsäure ergiebt die Rechnung fast genau dieselben Zahlen wie die direkte Analyse und dass bei der letzteren etwas mehr Kali, gleichsam ein kleiner Ueberschuss von dieser Substanz gefunden wurde, befindet sich im Einklang mit der bekannten Erscheinung,

wonach sehr häufig in der obersten Schicht des Kulturbodens nach und nach eine gewisse Menge von Kali sich angesammelt hat und zwar hauptsächlich in einem relativ leicht, d. h. in Salzsäure und in Schwefelsäure löslichen Zustande.

Nach allen im Vorhergehenden angestellten Erörterungen hat es den Anschein, als ob die „Thonmasse" nicht, wie weiter oben angenommen wurde, ein einfaches und direktes Verwitterungsprodukt des anstehenden Gesteins ist, sondern dass erst nachträglich ein Ausschlämmen dieser Masse aus der „Ackererde" stattgefunden hat, womit auch das Vorkommen der ersteren an dem oberen Rande des Steinbruches, in kleineren Parthien die vorhandenen Spalten ausfüllend und zwischen Bruchstücken von Kalkstein eingelagert, keineswegs im Widerspruche steht. Es ist nämlich diese Thonmasse nicht etwa durch Aufgraben des Bodens auf dem Ackerfelde aus dem Untergrunde aufgenommen worden, wie es bezüglich der Materialien aus den unteren thonigen Schichten des Krebsscheerenkalkes der Fall war. Es scheint daher die erdige Masse als Ganzes aus der anstehenden Kalkformation hervorgegangen zu sein, vermuthlich unter Mitwirkung des allmählig verwitterten und zu Pulver zerfallenen Feuersteins; in welchem Grade und Mengenverhältniss der letztere an der Bildung der Feinerde des Kulturbodens theilgenommen hat, lässt sich auf Grund der vorliegenden Untersuchungen nicht mit Genauigkeit ermitteln. Jedenfalls aber haben wir es auch hier wiederum mit einem reinen Verwitterungsboden zu thun, mit Materialien, die im Wesentlichen auf völlig primärer Lagerstätte sich befinden.

Der Boden des oberen Krebsscheeren-Kalksteins zeigt im Allgemeinen, wie schon erwähnt wurde, als Ackerland oder Weide eine nur geringe natürliche Fruchtbarkeit und ist einer lohnenden Kultur wenig zugänglich. Dies ist zunächst und hauptsächlich bedingt durch die vielen Feuersteine oder Hornsteine, die in grösseren und kleineren Knollen wohl mehr als 50 Procent von dem Gesammtgewicht des Bodens ausmachen. Aber auch die Feinerde des Bodens ist ziemlich arm an wichtigen

Pflanzennährstoffen, wenn auch nicht gerade absolut, so doch entschieden gegenüber den Verwitterungsböden anderer Kalksteinformationen, besonders wenn man beachtet, dass es sich hier um eine kalkarme Ackererde handelt. An Phosphorsäure wurde gefunden in der völlig lufttrocknen Substanz:

Löslich in	Thonmasse.	Ackererde.
kalter Salzsäure a . .	0,1473 Proc.	0,0725 Proc.
b . .	0,1483 „	0,0738 „
Mittel	0,1478 Proc.	0,0732 Proc.
heisser Salzsäure . .	0,1700 „	0,0875 „

In der Ackererde ist dieser Gehalt zwei bis drei Mal geringer, als in der sehr kalkreichen Ackerkrume aus dem Gebiete der unteren thonigen Schichten des Krebsscheerenkalkes, während das Verhältniss der in kalter Salzsäure löslichen Phosphorsäure zu der Gesammtmenge derselben ein günstiges ist, nämlich = 83,6 Proc. in der Ackererde und 86,9 Proc. in der Thonmasse.

An Kali fand man in Procenten der lufttrocknen Substanz:

	Thonmasse.	Ackererde.
1. löslich in kalter Salzsäure .	0,0487	0,0560
2. „ „ heisser „ .	0,2376	0,0950
3. „ „ Schwefelsäure . .	0,3047	0,3448
4. „ „ Flusssäure . . .	0,3766	0,6527
Im Ganzen	0,9676	1,1485

In Procenten der gesammten Kalimenge waren auflöslich in

1. kalter Salzsäure	5,03	4,88
2. heisser „	24,55	8,27
3. Schwefelsäure	31,49	30,02
4. Flusssäure	38,93	56,83
	100,00	100,00

Ferner betrug

1 in Proc. von 1+2	16,7	37,1
1+2 in Proc. von 1+2+3 .	48,4	30,5
1+2+3 in Proc. von 1+2+3+4	61,1	43,2

Die gesammte Menge des Kali betrug in Procenten der

	Thonmasse.	Ackererde.
geglühten Substanz	1,1181	1,2732
do. nach Abzug von kohlens. Kalk	1,1350	1,3070

Endlich wurde das Verhältniss von Kali zur Thonerde gefunden im

Salzsäure-Auszug	1 : 30,75	1 : 19,57
Schwefelsäure-Auszug . . .	1 : 27,97	1 : 11,43
Mittel	1 : 29,32	1 : 14,11

Die Gesammtmenge des Kali war keine beträchtliche und die Art der Löslichkeit dieses Bestandtheiles deutet einen noch ziemlich rohen Zustand des Bodens an. Das Verhältniss von Kali zur Thonerde ist ein weniger günstiges, als z. B. in dem Kulturboden der unteren Schichten des Krebsscheerenkalkes, und das betreffende Verhältniss in dem Salzsäure-Auszug nicht, wie gewöhnlich, ein engeres, als im Schwefelsäure-Auszug, sondern im Gegentheil ein weiteres, bei der Ackererde sogar ein bedeutend weiteres. Diese Verhältnisse von Kali zur Thonerde sind in der „Thonmasse“ noch viel ungünstiger, als in der „Ackererde“, woraus man entnehmen muss, dass die Verwitterung der Silikate in der letzteren weiter vorgeschritten ist, als in der ersteren, obgleich die absolute Menge des in heisser Salzsäure löslichen Kali in der Ackererde eine geringere ist.

Wir haben es hier mit einem Verwitterungsboden zu thun, der relativ reich ist an N a t r o n. Dieser Reichthum an Natron zeigt sich noch weit entschiedener bei dem ursprünglichen Kalkstein, worin 0,0825 Proc. an Kali und 0,1673 Proc. an Natron gefunden wurde, das gegenseitige Verhältniss also wie 1 : 2,028 war. In dem mürben Kalkstein dagegen, in welchem der Gehalt an kohlensaurem Kalk von ursprünglich 93,4 nur bis auf 89,7 Proc. gesunken war, fand man das betreffende Verhältniss sehr bedeutend vermindert, nämlich wie 0,0979 : 0,0776 = 1 : 0,793, d. h. fast genau ebenso wie in der Ackererde (1,1485 : 0,9052 = 1 : 0,788) und nur etwas weiter, als in der Thonmasse (0,9676 : 0,7251 = 1 : 0,648). Es nimmt also das Natron bei der Verwitterung des festen Kalksteins sehr rasch an Menge ab,

und zwar um reichlich die Hälfte bis auf ein fortan ziemlich konstantes Verhältniss gegenüber dem Kali; es muss in dem ursprünglichen Gestein eine gewisse Menge des Natrons in besonders leicht löslicher Form, vielleicht als Chlornatrium vorhanden sein. Jedoch wurde hierauf bei der Analyse nicht direkt geprüft.

Die Löslichkeitsverhältnisse des Natrons im Kulturboden sind ganz gewöhnlich von der Art, dass in der kalten Salzsäure sich relativ, d. h. gegenüber dem Kali weit mehr Natron auflöst, als bei der nachträglichen Behandlung des Bodens mit kochender Salzsäure, während dagegen der Auszug mit Schwefelsäure und besonders der letzte mit Flusssäure aufgeschlossene Rückstand wiederum mehr Natron enthält. Diese Verhältnisse treten auch bei der hier untersuchten Ackererde und Thonmasse sehr deutlich hervor; es verhielt sich nämlich die Menge des gefundenen Kali zu derjenigen des Natrons in dem Auszug mit

	Thonmasse.	Ackererde.
kalter Salzsäure .	1 : 0,495	1 : 0,262
heisser „ . .	1 : 0,060	1 : 0,085
Schwefelsäure . .	1 : 0,213	1 : 0,178
Flusssäure . . .	1 : 1,392	1 : 1,258

Im vorliegenden Falle ist im sandigen Rückstand das Natron vorherrschend über das Kali und es berechnet sich der procentige Gehalt dieser Masse folgendermassen:

	Thonmasse.	Ackererde.
Kalifeldspath .	6,07 Proc.	5,84 Proc.
Natronfeldspath	12,06 „	10,53 „
Quarzsand . .	81,87 „	83,63 „
	100,00 Proc.	100,00 Proc.

Oder in 100 Theilen der ursprünglichen lufttrocknen Substanz:

Kalifeldspath	2,236 Proc.	3,861 Proc.
Natronfeldspath	4,442 „	6,961 „
Quarzsand . .	30,152 „	55,283 „
	36,830 Proc.	66,105 Proc.

Auch das gegenseitige Mengenverhältniss, in welchem die beiden feldspathartigen Verbindungen unter den sandigen Gemengtheilen vertreten sind, beweist, dass der Verwitterungsboden der

oberen Schichten des Krebsscheeren-Kalksteins eine nur geringe natürliche Fruchtbarkeit entwickeln wird.

3. Die Marmorkalke.

Unter dem Namen der Marmorkalke ist ein Gebilde des weissen Jura bekannt, welches meistens einen festen und dichten Kalkstein darstellt mit muschligem Bruch, aber auch mit zahlreichen Adern und Drusen von Kalkspathkrystallen versehen oder mit derartigen kleinen glänzenden Krystallen durchsetzt ist. Das Gestein ist auf dem frischen Bruch entweder fast ganz farblos oder schwach röthlich gelb, auf den Absonderungsflächen der Bruchstücke dunkler gefärbt; der Gehalt an kohlensaurem Kalk ist ein so hoher, dass die übrigen Bestandtheile nur schwierig quantitativ genau sich bestimmen lassen und namentlich ist die Menge der in Salzsäure unlöslichen thonigen und sandigen Substanz eine überaus kleine, weshalb auch auf die nähere Untersuchung dieses unlöslichen Rückstandes verzichtet wurde. Bei der Untersuchung der mit Salzsäure dargestellten Lösung ergab sich folgender Gehalt in Procenten der lufttrocknen Substanz:

Kohlensaurer Kalk	98,5000
Eisenoxyd und Thonerde . .	0,6400
Phosphorsäure	0,0134
Kali	0,0065
Natron	0,0141
Unlöslicher Rückstand, geglüht	0,2460
Feuchtigkeit	0,5700
	99,9900

Die Formation ist, wo sie zu Tage ausgeht, in ziemlich beträchtlicher Ausdehnung überlagert von einem Verwitterungsboden, welcher durch eine lebhaft rothbraune Farbe schon aus einiger Entfernung sich zu erkennen giebt und für das Auge angenehm absticht gegen die fahlgraue Ackererde im Gebiete der unteren thonigen Schichten des Krebsscheeren-Kalksteins. Der Verwitterungsboden des Marmorkalkes scheint für die Kultur ganz geeignet zu sein, überall wenigstens wo derselbe eine ge-

nügende Tiefe hat und nicht zu sehr mit grösseren oder kleineren Trümmern des festen Gesteins vermischt ist. Die vorherrschend thonige Beschaffenheit des Bodens ist in der eigentlichen Ackererde wesentlich gemässigt durch einen ziemlich beträchtlichen Gehalt an kohlensaurem Kalk, welcher Bestandtheil aber weniger im feinzertheilten Zustande als in der Form von Kalksand vorkommt.

Ueberall findet man in dem Ackerboden Trümmer und Stückchen von dem ursprünglichen Kalkstein, meistens an den Kanten nur wenig abgerundet, häufig in kleinen Splittern scharfkantig und ohne eine Spur von Verwitterung. Die letztere erfolgt überhaupt bei diesem Gestein auf die Weise, dass die atmosphärischen Wasser immer nur die Aussenfläche der Trümmer annagen, nicht im Geringsten aber lösend und verändernd in das Innere einzudringen und dadurch zunächst einen mürben Zustand derselben herbeizuführen vermögen. Es giebt daher auch gar keine verschiedene Verwitterungsstufen, sondern nur ursprüngliches Gestein und eine erdige Bodenmasse; selbst der kleinste Gesteinssplitter, welcher in der Ackererde vorkommt, hat immer noch fast dieselbe Zusammensetzung wie der anstehende Kalkstein. Der letztere verwittert sehr langsam und bei seinem überaus niedrigen Gehalt an thoniger und sandiger Substanz ist es auch gar nicht möglich, die Entstehung des Bodens quantitativ zu verfolgen, wie wir solches bei anderen Kalksteinformationen, manchmal mit grosser Schärfe vermochten. Wir müssen uns darauf beschränken, den Verwitterungsboden des Marmorkalkes nach seiner chemischen Zusammensetzung näher zu charakterisiren, ohne dieselbe mit der Beschaffenheit des Muttergesteins in eine ganz bestimmte Relation bringen zu können.

In einem kleinen Steinbruch nahe der Strasse zwischen Böhmerkirch und Söhnstetten sind die Marmorkalke aufgeschlossen und dort wurde auch die „Thonmasse“ aufgenommen, welche von oben her die Spalten des Gesteins ausgefüllt und auf den Absonderungsflächen der Trümmerstücke sich abgelagert hat. Diese Thonmasse ist nicht etwa als der Untergrund des Verwitterungsbodens zu betrachten, sondern scheint zu demselben in

einem ganz ähnlichen Verhältniss zu stehen, wie Thonmasse und Ackererde, also die beiden erdigen Materialien, von denen bei den oberen Schichten des Krebsscheerenkalkes die Rede war.

Die im Folgenden als „Ackererde" aufgeführte Bodenart wurde einem Felde entnommen, welches dem erwähnten kleinen Steinbruch ganz nahe gelegen war; eine genaue Unterscheidung zwischen Ackerkrume und Untergrund war bei dem meist seichten Verwitterungsboden nicht wohl möglich. Nachdem man die grösseren Gesteinsstücke aus der betreffenden Probe entfernt hatte, enthielt die Ackererde in 2910 Grm. Substanz noch 440 Grm. oder 15,12 Proc. von solchen Steinchen, welche auf einem Siebe mit 3 Millimeter weiten Löchern zurückblieben, während in 2740 Grm. der Thonmasse nur 30 Grm. oder 1,1 Proc. von derartigen Steinchen sich vorfanden. Zur chemischen Analyse wurde nur die von diesen Steinchen abgesiebte Masse benutzt und darin bei der Behandlung mit den verschiedenen Lösungsmitteln folgende, auf Procente der lufttrocknen Substanz berechnete Zusammensetzung gefunden.

A. Auszug mit kalter Salzsäure.

	Thonmasse.	Ackererde.
Kieselsäure in der Lösung .	0,0091	0,0052
Schwefelsäure	0,0297	0,0461
Phosphorsäure	0,1090	0,1153
Kohlensaurer Kalk	4,5667	15,7175
Kalk	—	—
Magnesia	0,2020	0,2111
Eisenoxyd	6,1320	3,1600
Thonerde	2,9765	1,6167
Manganoxyduloxyd	0,2117	0,2787
Kali	0,0415	0,0563
Natron	0,0182	0,0136
	14,2964	21,2205
Kieselsäure, löslich in kohlensaurem Natron	2,3700	1,3625

B. Auszug mit heisser Salzsäure.

	Thonmasse.	Ackererde.
Kieselsäure in der Lösung .	0,0513	0,0553
Schwefelsäure	0,0491	0,0711
Phosphorsäure	0,1269	0,1567
Kohlensaurer Kalk	5,0650	15,5370
Kalk	—	—
Magnesia . . . . . . , .	0,3390	0,2090
Eisenoxyd	8,8160	5,4267
Thonerde	8,5583	3,9246
Manganoxyduloxyd	0,2933	0,3346
Kali	0,4669	0,2380
Natron	0,0320	0,0573
	23,7978	26,0103
Kieselsäure, löslich in kohlensaurem Natron	9,0343	5,8771
Rückstand geglüht	47,1697	53,1496
Glühverlust	20,1723	15,9498
	100,1741	100,9868

C. Rückstand von B. mit Schwefelsäure behandelt.

Kalk	0,0350	0,0601
Magnesia	0,0743	0,1440
Eisenoxyd	1,2434	0,8353
Thonerde	9,0983	7,8871
Kali	0,2280	0,3279
Natron	0,0940	0,0612
	10,7730	9,3156
Kieselsäure, löslich in kohlensaurem Natron	10,1975	8,8727
Rückstand geglüht	26,4021	34,9093
	47,3726	53,0976

D. Rückstand von C. mit Flusssäure aufgeschlossen.

Kalk	0,7077	1,3623
Magnesia	0,0523	0,0660

	Thonmasse.	Ackererde.
Thonerde	0,2378	0,9694
Kali	0,2484	0,3662
Natron	0,1268	0,2930
Kieselsäure	25,0291	31,8524
	26,4021	34,9093

In Summa der einzelnen Bestandtheile erhält man hiernach, wiederum auf Procente der lufttrocknen Substanz berechnet:

Kieselsäure, unlöslich* . .	25,0291	31,8524
„ , löslich	19,2831	14,8051
Thonerde, löslich	17,6566	11,8117
„ unlöslich* . . .	0,2378	0,9694
Eisenoxyd	10,0594	6,2620
Manganoxyduloxyd	0,2933	0,3346
Kohlensaurer Kalk	5,0650	15,5370
Kalk	0,7427	1,4224
Magnesia	0,4656	0.4190
Phosphorsäure	0,1269	0,1567
Schwefelsäure	0,0491	0,0711
Kali	0,9433	0,9321
Natron	0,2528	0,4115
Glühverlust	20,1723	15,9498
	100,3770	100,9850
Stickstoff	0,2349	0,3127

Im geglühten, also wasser- und humusfreien Zustande ergab sich als procentige Zusammensetzung der untersuchten Substanz:

Kieselsäure	55,2489	54,9009
Thonerde.	22,3109	15,0393
Eisenoxyd	12,5422	7,3684
Manganoxyduloxyd.	0,3657	0,3937
Kohlensaurer Kalk	6,3151	18,2821

* Vgl. S. 183, Anmerkung.

	Thonmasse.	Ackererde.
Kalk	0,9260	1,6737
Magnesia	0,5805	0,4930
Phosphorsäure . . .	0,1582	0,1844
Schwefelsäure . . .	0,0612	0,0837
Kali	1,1761	1,0968
Natron.	0,3152	0,4840
	100,0000	100,0000
Quarzsand	28,5926	33,9502
Reiner Thon	46,0568	31,3194
Kalifeldspath	1,8368	2,5221
Natronfeldspath . . .	1,3398	2,9247

Da ferner der Gehalt der beiderlei untersuchten Materialien an Kalk und namentlich an kohlensaurem Kalk sehr verschieden ist, so ist es auch von Interesse den nach Abzug jener Stoffe bleibenden Rest ebenfalls auf die procentigen Verhältnisse der Bestandtheile zu berechnen; man gelangt alsdann zu folgenden Zahlen:

Kieselsäure	59,5619	68,5787
Thonerde	24,0526	18,7961
Eisenoxyd	13,5212	9,2114
Manganoxyduloxyd . .	0,3942	0,4913
Magnesia	0,6258	0,6152
Phosphorsäure . . .	0,1706	0,2301
Schwefelsäure . . .	0,0660	0,1044
Kali	1,2679	1,3686
Natron.	0,3398	0,6042
	100,0000	100,0000
Quarzsand	30,8249	42,4143
Reiner Thon	49,6521	39,0463
Kalifeldspath	1,9802	3,1509
Natronfeldspath . . .	1,4444	3,6538

Thonmasse und Ackererde sind nach den obigen Zusammenstellungen Materialien, die im Gehalt an Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd, also überhaupt an sandigen und thonigen Gemeng-

theilen sich wesentlich verschieden verhalten, während das ursprüngliche Gestein anscheinend eine ziemlich gleichartige Beschaffenheit hat und daher auch wohl in allen Schichten des gebildeten Kulturbodens ein entsprechend gleichartiges Verwitterungsprodukt liefern muss. Betrachten wir zunächst die sandigen, also die mit Flusssäure aufgeschlossenen Gemengtheile des Bodens für sich allein, so hat die Analyse folgende procentige Zusammensetzung derselben ergeben:

	Thonmasse.	Ackererde.	Mittel.
Kalk	2,68 Proc.	3,90 Proc.	3,29 Proc.
Magnesia	0,20 „	0,19 „	0,20 „
Thonerde	0,90 „	2,77 „	1,83 „
Kali	0,94 „	1,05 „	1,00 „
Natron	0,48 „	0,84 „	0,66 „
Kieselsäure . . .	94,80 „	91,25 „	93,02 „
	100,00	100,00	100,00

Es enthält hier wiederum, ebenso wie bei dem Verwitterungsboden des oberen Krebsscheeren - Kalksteins beobachtet wurde, die sandige Substanz in der Thonmasse beträchtlich weniger Thonerde, als in der eigentlichen Ackererde; es muss daher in beiden Fällen bei der vorausgehenden Behandlung mit Schwefelsäure die letztere auf die Thonmasse eine etwas kräftigere Einwirkung geäussert haben als auf die Ackererde. Auffallend ist ferner der hier gefundene nicht unbedeutende Gehalt an Kalk; im Uebrigen ist der übereinstimmende Charakter in der Zusammensetzung der sandigen Gemengtheile bei Thonmasse und Ackererde nicht zu verkennen. Der reine Thon, wie derselbe auf chemischem Wege, theils nach Behandlung der Masse mit heisser Salzsäure, theils nach der darauf folgenden Einwirkung der Schwefelsäure ermittelt wurde, enthielt an Kieselsäure und Thonerde:

a. Thonmasse.	Salzsäure-Auszug.	Schwefelsäure-Auszug.	Mittel.
Thonerde	48,56 Proc.	47,10 Proc.	47,83 Proc.
Kieselsäure	51,44 „	52,90 „	52,17 „

b. Ackererde.	Salzsäure-Auszug.	Schwefelsäure-Auszug.	Mittel.
Thonerde	40,04 Proc.	47,06 Proc.	44,47 Proc.
Kieselsäure	59,96 „	52,94 „	55,53 „

Hiernach ist freilich der durch heisse Salzsäure zersetzte Thon in der Ackererde gegenüber den anderen hier angegebenen Bestimmungen an Kieselsäure reicher gefunden worden; jedoch ist darauf wohl nicht viel Gewicht zu legen, da es in dem betreffenden Falle sich um eine geringere absolute Menge von Thon handelt und es überhaupt schwierig ist, bei derartigen Analysen zu ganz genauen Resultaten zu gelangen. Obgleich also die direkte Analyse für die sandige Substanz einerseits und den reinen Thon andererseits bei Ackererde und Thonmasse keine ganz übereinstimmende Zusammensetzung ergeben hat, so sind die Differenzen doch nicht von der Art, dass dadurch der nahe Zusammenhang zwischen den beiderlei Erdarten unwahrscheinlich würde. Vielmehr wird dieser Zusammenhang dadurch bestätigt, dass man für die vorherrschenden Bestandtheile der Ackererde auf einfache Weise durch Rechnung aus der „Thonmasse“ fast genau dieselben procentigen Mengenverhältnisse ableiten kann, wie sie durch direkte Analyse gefunden worden sind. Dies ist nämlich der Fall, wenn man 35 Gewichtstheile der „sandigen Substanz“ nach dem Mittel der beiden Analysen und 100 Gewichtstheile der Thonmasse zusammenaddirt, und das Ganze wieder auf Procente der Bestandtheile berechnet, überall nach Abzug des Glühverlustes, sowie des Kalkes und kohlensauren Kalkes:

	100 Th. Thonmasse.		35 Th. sandige Substanz.		In Summa.	In 100 Th. Ackererde berechnet.	In 100 Th. Ackererde gefunden.
Kieselsäure . . .	59,561	+	32,557	=	92,118	68,236	68,579
Thonerde . . .	24,053	+	0,641	=	24,694	18,292	18,796
Eisenoxyd . . .	13,521		—	=	13,521	10,015	9,211
Manganoxyduloxyd	0,394		—	=	0,394	0,292	0,491
Magnesia . . .	0,626	+	0,070	=	0,696	0,516	0,615
Kali	1,268	+	0,350	=	1,618	1,199	1,369
Natron	0,340	+	0,231	=	0,571	0,423	0,604
	99,763	+	33,849	=	133,612	98,973	99,665

Nach vorstehenden Zahlen ist die Annahme gewiss gerechtfertigt, dass die „Thonmasse“ nicht sowohl ein direktes Verwitterungsprodukt des anstehenden Kalksteins, sondern vielmehr eine aus dem gebildeten Ackerboden mechanisch ausgeschlämmte Substanz ist, womit auch das Vorkommen derselben, sowie der weit geringere Gehalt an Gesteinsbröckeln und kohlensaurem Kalk vollkommen übereinstimmt. Ferner liefert die Rechnung zwar für Kieselsäure und Thonerde völlig dieselben Resultate wie die direkte Analyse, dagegen für das Eisenoxyd einen etwas höheren und für die Alkalien einen etwas niedrigeren Gehalt; ausserdem ist die gefundene Menge der Phosphorsäure und der Schwefelsäure in der Ackererde ein wenig grösser als in der Thonmasse. Alle diese kleinen Differenzen sind leicht erklärlich, wenn man annimmt, dass die Thonmasse durch Ausschlämmen aus dem Ackerboden und zwar aus den unteren Schichten desselben abgeschieden worden ist und in kleineren Partien von oben her in den Spalten und an den Absonderungsflächen des Gesteins sich angesammelt hat.

Der Verwitterungsboden des Marmorkalkes ist ziemlich reich an Eisenoxyd und daher, wie schon erwähnt, von tief rothbrauner Farbe, in der eigentlichen Ackererde durch Beimischung von Humussubstanz etwas dunkler als in der Thonmasse. Das Eisenoxyd ist als solches isolirt, nicht etwa in Verbindung mit Kieselsäure vorhanden, wie aus dem Verhalten der letzteren und der Thonerde gegen die verschiedenen Lösungsmittel deutlich sich ergiebt. Von der Gesammtmenge des Eisenoxyd wurde durch Schütteln mit kalter Salzsäure in der Ackererde 50,5 und in der Thonmasse 61,0 Proc. gelöst, im ersteren Falle also verhältnissmässig weniger als in dem letzteren, was jedenfalls mit der geringeren absoluten Menge von Eisenoxyd und wohl auch mit dem grösseren Humusgehalt der Ackererde im Zusammenhange steht. Das Mangan war etwas reichlicher vorhanden als in dem Verwitterungsboden der unteren thonigen Schichten, aber kaum so reichlich, wie in dem Boden der oberen Schichten des Krebsscheerenkalkes.

Der Boden des Marmorkalkes enthielt ferner viel Stickstoff

chemisch gebunden und auch die Menge der Phosphorsäure war eine ziemlich beträchtliche. An Phosphorsäure nämlich fand man in Procenten der lufttrocknen Substanz:

Löslich in		Thonmasse.		Ackererde.	
kalter Salzsäure	a .	0,1090	Proc.	0,1135	Proc.
	b .	—	„	0,1170	„
	Mittel	0,1090	Proc.	0,1153	Proc.
heisser Salzsäure	a .	0,1248	„	0,1567	„
	b .	0,1291	„	—	„
	Mittel	0,1269	Proc.	0,1567	Proc.

Bei der Thonmasse betrug also die in kalter Salzsäure lösliche Phosphorsäure 85,9 Proc. der Gesammtmenge, bei der Ackererde nur 73,6 Proc. Das gegenseitige Lösungsverhältniss ist ein ähnliches, wie bei dem Eisenoxyd, jedoch in Procenten der Gesammtmenge für das letztere ein niedrigeres, als für die Phosphorsäure.

Ueber die Löslichkeit des Kali und dessen Verhältniss zur Thonerde geben die folgenden Zahlen Auskunft. Es betrug die Menge des Kali in Procenten der ursprünglichen lufttrocknen Substanz:

	Thonmasse.	Ackererde.
1. Löslich in kalter Salzsäure .	0,0415	0,0563
2. „ „ heisser „ .	0,4254	0,1817
3. „ „ Schwefelsäure . .	0,2280	0,3279
4. „ „ Flusssäure . . .	0,2484	0,3662
	0,9433	0,9321

In Procenten der Gesammtmenge des Kali waren auflöslich in

	Thonmasse.	Ackererde.
1. kalter Salzsäure	4,40	6,04
2. heisser „	45,10	19,50
3. Schwefelsäure	24,17	35,18
4. Flusssäure	26,33	39,28
	100,00	100,00
1 in Procenten von 1+2	8,9	23,7
1 „ „ „ 1+2+3 . . .	6,0	10,0
1+2 in Procenten von 1+2+3 . .	67,2	42,1
1+2+3 in Procenten von 1+2+3+4	73,3	60,7

Das Verhältniss von Kali zur Thonerde war im

Salzsäure-Auszug	1 : 18,33	1 : 16,49
Schwefelsäure-Auszug	1 : 39,88	1 : 24,06
Im Ganzen	1 : 25,41	1 : 20,87

Bei dem sehr verschiedenen Gehalt der Thonmasse und der Ackererde an reinem Thon und an sandigen Gemengtheilen musste auch die Löslichkeit des Kali in den beiderlei Materialien wesentlich differiren. Man sieht jedoch, dass durch kalte Salzsäure aus der Ackererde absolut und relativ mehr an Kali extrahirt worden ist als aus der Thonmasse und dass die betreffenden Verhältnisse hier ganz ähnliche sind, wie sie bei der Ackererde und Thonmasse aus den oberen Schichten des Krebsscheeren-Kalksteins beobachtet wurden. Auffallend ist das weite Verhältniss zwischen Kali und Thonerde, ganz besonders im Schwefelsäure-Auszug; man wird wohl daraus entnehmen können, dass das Kali im Verwitterungsboden des Marmorkalkes überhaupt schwer löslich und also auch den Pflanzen entsprechend schwer zugänglich ist. Man bemerkt, dass die Thonmasse in dieser Hinsicht die Ackererde übertrifft, ganz ebenso wie dieses, nur in einem noch höheren Grade bei dem Verwitterungsboden des oberen Krebsscheeren-Kalksteins stattfindet. Das Verhältniss von Kali und Natron ist in den beiderlei hier untersuchten Materialien ein ziemlich wechselndes und befindet sich zunächst bei der Ackererde nicht ganz im Einklange mit den Ergebnissen anderer Bodenanalysen. Was endlich den Gehalt an kohlensaurem Kalk betrifft, so ist der Boden des Marmorkalkes immer noch als ziemlich kalkreich zu bezeichnen, während die Menge der Magnesia eine geringe ist und davon höchstens die Hälfte in kalter Salzsäure sich auflöst, also in einem leichtlöslichen Zustande sich befindet. Ein gleiches Verhalten der Magnesia wurde bezüglich der beiden Verwitterungsböden des Krebsscheerenkalkes beobachtet.

Im Folgenden stelle ich noch die analytischen Resultate zusammen, welche bei der Untersuchung der in dieser Abhandlung erwähnten erdigen Materialien nach der Knop'schen Methode

der Bodenanalyse erzielt worden sind. Zur *mechanischen* Analyse wurde die Substanz benutzt, welche im lufttrocknen Zustande durch ein Blechsieb mit 3 Millimeter weiten Löchern hindurchgeschüttelt und auf diese Weise von den beigemischten gröberen Steinchen und Gesteinssplittern befreit war. Bei Anwendung der feineren Siebe wurde die Trennung der Gemengtheile mit Hülfe des Wassers bewirkt, der „Feinsand“ ferner im Knop'schen Schlämmcylinder, wie vorgeschrieben ist, abgeschieden und endlich der „Staub“ des Bodens aus dem Gewichtsverlust, also durch eine Differenz-Rechnung ermittelt. Zu diesen Untersuchungen dienten jedesmal 30 Grm. der lufttrocknen Substanz, während die einzelnen, nach der Feinheit des Kornes von einander getrennten Portionen bei 100° C. getrocknet und die Mengen derselben auch in Procenten des bei dieser Temperatur getrockneten Bodens berechnet wurden. Hierbei fand man:

	Krebsscheeren-Kalk.					
	Untere Schicht.		Obere Schicht.		Marmorkalk.	
Rückstand auf	Untergrund.	Ackererde.	Thonmasse.	Ackererde.	Thonmasse.	Ackererde.
2 Mm = Sieb .	3,26	4,04	—	0,85	0,53	2,53
0,8 Mm = Sieb .	10,47	18,17	2,69	3,31	2,18	7,66
0,3 Mm = Sieb .	3,96	8,19	4,70	20,75	3,66	4,06
Feinsand	28,25	36,77	28,88	26,69	16,90	34,99
Staub	54,06	32,83	63,73	48,40	76,73	50,76

Die Menge des Feinsandes und namentlich des Staubes ist im Allgemeinen eine um so grössere, je mehr auch die chemische Analyse an reinem Thon in dem betreffenden Boden nachgewiesen hat. Die *chemische* Untersuchung nach Knop'scher Methode bezieht sich auf die staubartige Feinerde, welche im lufttrocknen Zustande mittelst des feinsten Siebes aus den verschiedenen Materialien sich gewinnen liess. Es war also diese Masse von etwas anderer Beschaffenheit, als die unter Anwendung eines weit gröberen (3 Mm =) Siebes erhaltene Substanz, welche der ausführlichen chemischen Analyse unterworfen wurde. Das in der folgenden Zusammenstellung aufgeführte hygroskopische Wasser ist durch Trocknen des Bodens bei 100° C. ermittelt,

die Menge der Humussubstanz aus dem direkt (mittelst der Chromsäure-Methode) bestimmten, in organischer Verbindung vorhandenen Kohlenstoff berechnet, unter Annahme von 58 Proc. Kohlenstoff im Humus.

	Krebsscheeren-Kalk.					
	Untere Schicht.		Obere Schicht.		Marmorkalk.	
	Untergrund.	Ackererde.	Thonmasse.	Ackererde.	Thonmasse.	Ackererde.
Hygroskop. Wasser .	3,88	2,43	4,42	1,42	4,30	3,05
Fester gebund. „ .	9,77	7,37	7,01	5,14	12,77	11,93
Humussubstanz . .	1,23	2,17	0,56	1,39	1,26	1,07
Glühverlust . . .	14,88	11,97	11,99	7,95	18,33	16,06
Feinboden . . .	85,12	88,03	88,01	92,05	81,67	83,94
In 100 Theilen Feinboden:						
Kohlensaurer Kalk .	34,01	55,23	1,12	2,01	9,51	14,20
Gesammt-Kieselsäure	45,95	33,71	68,50	81,65	47,58	61,27
Sesquioxyde . . .	14,66	8,60	24,79	15,29	35,91	23,46
Monoxyde	5,38	2,46	5,59	1,05	7,00	1,07
Kieselsäure u. Silikate	65,99	44,77	98,88	97,99	90,49	85,80
Kieselsäure-Thon .	57,64	42,86	81,12	94,25	77,14	77,60
Aufgeschl. Basen .	8,35	1,91	17,76	3,74	13,35	8,20
Absorption	109	66	122	58	129	99

Da die Summe der Monoxyde und der aufgeschlossenen Basen durch Differenz-Rechnung gefunden wird, so kann man hinsichtlich der betreffenden Zahlen kaum eine grosse Genauigkeit erwarten; auch hat in einigen Fällen die Summe der Monoxyde offenbar zu hoch sich ergeben, obgleich darunter ausser den Alkalien und den nicht schon durch Behandlung des Bodens mit verdünnter Salzsäure aufgelösten alkalischen Erden, auch noch etwas Mangan nebst der vorhandenen Schwefelsäure mit einbegriffen ist. Einige der betreffenden Zahlen lassen sich auch den Ergebnissen der ausführlicheren chemischen Analysen entnehmen' wie in der folgenden Zusammenstellung geschehen ist; jedoch ist daran zu erinnern, dass die von jedem Boden untersuchte Substanz nicht in beiden Fällen durchaus die gleiche war, und dass also schon aus diesem Grunde mehr oder weniger bedeutende Differenzen vorhanden sein müssen.

	Krebsscheeren-Kalk.					
	Untere Schicht.		Obere Schicht.		Marmorkalk.	
	Untergrund.	Ackererde.	Thonmasse.	Ackererde.	Thonmasse.	Ackererde.
Glühverlust . . .	14,06	12,06	13,98	8,70	20,17	15,95
Feinboden	85,94	87,94	86,02	91,30	79,83	84,05
In 100 Theilen Feinboden:						
Kohlensaurer Kalk .	31,99	60,14	1,45	2,57	6,32	18,28
KohlensaureMagnesia*	0,44	0,79	0,20	0,25	0,53	0,53
Summe der Carbonate	32,43	60,93	1,65	2,82	6,85	18,81
Gesammt-Kieselsäure	46,39	28,59	68,27	80,81	55,25	54,90
Thonerde	15,60	7,66	20,35	10,54	22,31	15,04
Eisenoxyd	2,89	1,30	6,82	2,60	12,54	7,37
Monoxyde	2,69	1,52	2,91	3,23	3,05	3,88
Kieselsäure u. Silikate	67,57	39,07	98,35	97,18	93,15	81,19

Wenn man die weiter oben aufgeführten Absorptionszahlen mit den Ergebnissen der chemischen Analyse vergleicht, so findet man, dass die ersteren gewöhnlich um so grösser sind, je reichlichere Mengen von Sesquioxyden nachgewiesen wurden. Ebenso scheint die Absorptionsfähigkeit des Bodens mit der Menge der „aufgeschlossenen Basen“ in einem bestimmten Zusammenhang zu stehen; wenn man nämlich je zwei der untersuchten Materialien zusammenfasst, so hat man einerseits die Zahlen 1,91—3,74, ferner 8,20 — 8,35 und 13,35 — 17,76, andererseits 58 — 66, ferner 99—109 und 122—129. Natürlich kann dieses gegenseitige Verhältniss niemals genau zutreffen, da sehr verschiedene Ursachen auf die Gestaltung der Absorptionszahlen einwirken, z. B. ausser dem ganzen Verwitterungszustand des Bodens, die Menge und Beschaffenheit der Humussubstanz, der Gehalt an Thon und Eisenoxyd etc. Im vorliegenden Falle sind die betreffenden Zahlen verhältnissmässig hoch und wenn man nach der Höhe derselben die Güte und Fruchtbarkeit des Kulturbodens beurtheilen will, so muss man dem Ackerlande im Gebiete des

* Als kohlensaure Magnesia wurde diejenige Magnesia berechnet, welche neben dem kohlensauren Kalk schon durch Behandlung des Bodens mit kalter Salzsäure gelöst wurde.

Marmorkalkes entschieden den Vorzug geben vor den Verwitterungsböden des Krebsscheeren-Kalksteins.

Es wird beabsichtigt, vollständige Gesteins- und Bodenanalysen noch von dem Posidonienschiefer, dem braunen Jura-Sandstein und dem Calamiten-Sandstein auszuführen und damit die ganze Reihe der Untersuchungen zu einem vorläufigen Abschluss zu bringen. Da also ein weiteres Kalksteingebilde voraussichtlich meinerseits nicht mehr Gegenstand einer näheren chemischen Prüfung sein wird, so möchte es einiges Interesse gewähren, die bisher untersuchten fünf verschiedenen Kalksteinformationen hinsichtlich des in ihrem Gebiete vorkommenden und ihnen eigenthümlichen Kulturbodens einer vergleichenden Betrachtung zu unterwerfen. Ich werde mich für jetzt darauf beschränken, ausschliesslich vom agrikulturchemischen Standpunkte aus diese Betrachtung anzustellen, nämlich nur den gleichsam fertigen Verwitterungsboden nach seiner chemischen Beschaffenheit, nicht aber nach seinem Ursprung und in seiner allmähligen Heranbildung ins Auge fassen. Die mehrfach auch in geognostischer Hinsicht interessanten Ergebnisse der Untersuchungen über den Gehalt der ursprünglichen Gesteine, über die Art und Weise ihres Zerfalles und über die chemischen Veränderungen, welche sie dabei erleiden, also über die Beschaffenheit der einzelnen Verwitterungsstufen und über die dadurch bedingten Eigenthümlichkeiten des jedesmal gebildeten Kulturbodens, — alles dieses werde ich übersichtlich erörtern, wenn erst am Schluss der ganzen Arbeit ausser den Kalksteinformationen auch allerlei Sandstein- und Schiefergebilde in der angedeuteten Richtung mit einander verglichen werden können.

Ueber die einzelnen Verwitterungsböden, deren procentige Zusammensetzung unten angegeben ist, bemerke ich zunächst Folgendes:

1. Ein Verwitterungsprodukt des oberen dolomitischen Hauptmuschelkalkes vom Hühnerfeld bei Schwieberdingen, bezeichnet als „Untergrund des Fruchtbodens, beim Ausbiss der

Schichten aufgenommen“, — besteht zur Hälfte etwa aus einem feinen Pulver und zur Hälfte aus kleineren und grösseren, sehr mürben und leicht zu zerreibenden Gesteinsbröckeln. Steine und Pulver hatten gleiche Zusammensetzung und wurden daher als Ganzes behandelt und untersucht. Die Masse bildete den Untergrund des Kulturbodens, jedoch wird die oberste Schicht des letzteren, die eigentliche Ackererde, eine ganz ähnliche Beschaffenheit gehabt haben, vielleicht nur etwas ärmer an kohlensauren Erden gewesen sein.

2. Kulturboden des grobsandigen Liaskalksteins von Ellwangen. Nach Beseitigung der gröberen Steine und Steinchen wurde, ebenso wie bei allen folgenden Bodenarten, das durch ein Sieb mit 3 Millimeter weiten Löchern hindurchgegangene Pulver der chemischen Analyse unterworfen. Bei der letzteren haben für Ackererde und Untergrund fast ganz gleiche Mengenverhältnisse der Bestandtheile sich ergeben; das hier berechnete Mittel der beiderlei Analysen entspricht der durchschnittlichen Zusammensetzung des Bodens.

3. Bei der Verwitterung der unteren thonigen Schichten des Krebsscheeren-Kalksteins ist ein Boden entstanden, welcher in der eigentlichen Ackerkrume reicher ist an kohlensaurem Kalk, ebenso verhältnissmässig an Phosphorsäure und Schwefelsäure, als im Untergrund, übrigens noch stark gemischt ist mit Trümmern des anstehenden Gesteins. Ich habe hier ebenfalls aus den Analysen der beiderlei erdigen Materialien die mittlere Zusammensetzung des Bodens berechnet.

4. Die oberen Feuerstein führenden Schichten des Krebsscheerenkalkes liefern einen flachgründigen steinigten Boden, dessen Zusammensetzung nur aus der Analyse der Ackererde hat entnommen werden können, da die sogenannte Thonmasse nicht etwa als Untergrund des betreffenden Ackerlandes anzusehen ist, sondern wahrscheinlich durch nachträgliches Ausschlämmen aus dem Verwitterungsboden in kleineren Partien an hierzu geeigneten Stellen sich angesammelt hat. In einem ganz ähnlichen Verhältniss stehen die

5. im Gebiete der Marmorkalke vorkommenden erdigen

Materialien zu einander, die „Thonmasse“ und die Ackererde. Auch hier ist nur die letztere als Repräsentant des eigentlichen Kulturlandes anzusehen.

Die Menge der einzelnen Bestandtheile betrug in Procenten des völlig lufttrocknen Bodens:

	Muschel-kalk.	Lias-kalk.	Krebsscheerenkalk. Untere Sch.	Krebsscheerenkalk. Obere Sch.	Marmor-kalk.
Kieselsäure	24,695	66,471	32,793	72,893	46,657
Thonerde	7,715	8,517	10,160	9,504	12,781
Eisenoxyd	2,149	8,785	1,826	2,354	6,262
Manganoxyduloxyd	?	0,710	0,159	0,447	0,335
Kohlensaurer Kalk	35,200	4,438	40,594	2,319	15,537
Kohlensaure Magnesia	22,767	0,382	0,615	0,250	0,530
Kalk	0,159	0,127	0,026	0,202	1,422
Magnesia	0,359	0,381	0,314	0,218	0,208
Phosphorsäure	0,419	0,474	0,177	0,088	0,157
Schwefelsäure	0,033	0,054	0,085	0,018	0,071
Kali	2,820	1,381	1,109	1,149	0,932
Natron	0,124	0,292	0,251	0,905	0,412
Glühverlust	2,662	8,317	13,057	8,704	15,950
	99,101	100,329	101,166	99,051	101,254
Reiner Thon	16,165	19,084	24,093	17,763	26,632
Quarzsand	8,049	51,453	16,595	55,291	28,869
Kalifeldspath	9,026	3,541	1,731	3,862	2,145
Natronfeldspath	0,402	1,598	0,937	6,958	2,487
	33,642	75,676	43,356	83,874	60,133

Wenn man überall den Glühverlust, also Wasser und Humussubstanz, und ausserdem die kohlensauren Erden in Abzug bringt, den Rest aber wiederum auf Procente berechnet, so erhält man noch eine bessere Uebersicht über die gegenseitigen Mengenverhältnisse der betreffenden Bestandtheile. Erst wenn die kohlensauren Erden fast vollständig ausgewaschen sind, kommt der Verwitterungsboden der Kalksteine gewissermassen ins Gleichgewicht, oder die weiteren Veränderungen sind doch nur sehr langsame und verhältnissmässig unbedeutende. Auch kann man annehmen,

dass wenn das ursprüngliche Gestein zu Pulver zerfallen ist und der gebildete Boden eine zur Kultur geeignete Beschaffenheit angenommen hat, dass dann bei dem weiteren Auswaschen der kohlensauren Erden von den übrigen Bestandtheilen nur wenig entfernt wird, diese vielmehr nach und nach in ihren procentigen Mengenverhältnissen entsprechend zunehmen. Die erwähnte Rechnung liefert die folgenden Zahlen:

	Muschel-kalk.	Lias-kalk.	Krebsscheerenkalk. Untere Sch.	Krebsscheerenkalk. Obere Sch.	Marmor-kalk.
Kieselsäure . . .	64,190	76,222	69,979	83,041	68,579
Thonerde . . .	20,052	9,764	21,086	10,826	18,796
Eisenoxyd . . .	5,585	10,082	3,753	2,682	9,212
Manganoxyduloxyd	?	0,817	0,364	0,509	0,491
Kalk	0,412	0,145	0,044	0,230	—
Magnesia . . .	0,932	0,443	1,236	0,248	0,615
Phosphorsäure . .	1,089	0,544	0,425	0,103	0,230
Schwefelsäure . .	0,086	0,061	0,202	0,021	0,104
Kali	7,331	1,588	2,362	1,309	1,369
Natron	0,323	0,334	0,549	1,031	0,604
	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Reiner Thon . .	42,019	21,993	49,662	20,236	49,046
Quarzsand . . .	20,922	59,019	36,312	62,990	42,414
Kalifeldspath . .	23,462	4,054	3,824	4,400	3,151
Natronfeldspath .	1,045	1,832	2,141	7,927	3,654
	87,448	86,898	91,939	95,553	88,265

Aus der letzten Zusammenstellung ersieht man besonders deutlich, dass die Verwitterungböden des dolomitischen Muschelkalkes, des unteren Krebsscheeren-Kalksteins und des Marmorkalkes im Verhältniss zu der Menge der sandigen Beimischungen sehr reich an thoniger Substanz sind, und dass sie in der That eine zähe Beschaffenheit haben würden, wenn diese Eigenschaft nicht durch den grossen Gehalt an kohlensauren Erden, theils im fein zertheilten Zustande, theils als Kalksand oder in der Form von grösseren und kleineren Gesteinstrümmern bedeutend gemässigt wäre. Dies ist vorzugsweise der Fall bei

dem Boden des Muschelkalkes und des unteren Krebsscheerenkalkes, in geringerem Grade bei dem Boden des Marmorkalkes; der letztere ist daher auch in seinem natürlichen Zustande der „schwerste“ von den hier betrachteten Bodenarten, aber keineswegs so schwer, dass dadurch dessen Benutzung als Ackerland wesentlich beeinträchtigt wäre. Vielmehr ist die Beimischung von etwa 15 Proc. an kohlensaurem Kalk schon genügend, um die physikalische Beschaffenheit dieses Bodens im Allgemeinen günstig zu gestalten, wozu noch hinzu kommt, dass die Menge der sandigen Bestandtheile gegenüber der thonigen Substanz doch etwas mehr vorherrscht, als bei den beiden anderen, soeben erwähnten Bodenarten. Ob der besonders reichliche Gehalt an Eisen im vollständig oxydirten Zustande ebenfalls zur Verbesserung der physikalischen Beschaffenheit beiträgt, d. h. die Zähigkeit des Thones vermindert, lässt sich vorläufig nicht mit Bestimmtheit entscheiden; das Eisen bedingt hier eine dunkle eigenthümlich rothbraune Farbe des betreffenden Bodens, womit eine um so leichtere Erwärmung desselben im Zusammenhange stehen mag.

Der Boden des unteren Krebsscheerenkalkes ist noch sehr reich an grösseren und kleineren Gesteinsstückchen, welche zwar nach und nach zu Pulver zerfallen, aber doch vorläufig neben dem grossen Gehalt an fein zertheiltem kohlensaurem Kalk zur Auflockerung des Bodens beitragen, so dass von einer zu zähen Beschaffenheit desselben in keiner Weise die Rede sein kann. Dasselbe gilt für das untersuchte Verwitterungsprodukt des Muschelkalkes, obgleich hier die vorhandenen Steinchen sehr mürbe sind und daher leicht zerfallen; auch bildet die betreffende Masse den Untergrund des Kulturbodens und es ist anzunehmen, dass die oberste Schicht, die eigentliche Ackerkrume in einem schon mehr fein pulverigen Zustande sich befindet und aus derselben die kohlensauren Erden bereits in höherem Grade aufgelöst und ausgelaugt worden sind. Jedoch wird jedenfalls in Folge der Beschaffenheit des ursprünglichen Gesteins und der dadurch bedingten Art und Weise seiner Verwitterung auch in der Ackerkrume noch so viel Kalk und Magnesia zurückgeblieben sein, dass dieselbe in einem für die Kultur geeigneten, hin-

reichend lockeren Zustande sich befinden muss. Hierzu kommt noch, dass die thonige Substanz anscheinend ungewöhnlich reich war an Kieselsäure (s. unten) oder dass ein Theil der letzteren im fein zertheilten und in kohlensaurem Natron auflöslichen Zustande sich befand und daher vielleicht als mechanische Beimischung die etwaige Zähigkeit des Thones verminderte. Der Boden des Muschelkalkes enthielt nach vorliegender Analyse noch viel kohlensaure Magnesia; ich glaube aber nicht, dass dies nachtheilig gewirkt hat für die Fruchtbarkeit und Ertragsfähigkeit des betreffenden Bodens, da etwas derartiges höchstens beobachtet wird, wenn es an Kalk fehlt, nicht aber wenn, wie im vorliegenden Falle, gleichzeitig eine reichliche Menge von kohlensaurem Kalk vorhanden ist.

Von den oben erwähnten 5 Verwitterungsböden sind zwei, nämlich der Boden des oberen Krebsscheerenkalkes und der des grobsandigen Liaskalksteins von Ellwangen, übereinstimmend reich an kieseligen Beimischungen und arm an kohlensaurem Kalk, daher gleichsam als Endprodukte der Verwitterung anzusehen, an welchen die Atmosphärilien in ihrer weiteren Einwirkung nur wenig mehr zu ändern vermögen. Gleichwohl sind die beiden Bodenarten in mechanischer und chemischer Hinsicht verschieden und sehr ungleich in ihrem Verhalten als Kulturland. Der Boden des Lias- oder Gryphiten-Kalksteins ist ausgezeichnet durch hohe natürliche Fruchtbarkeit und hierbei scheint der günstige physikalische Zustand eine wichtige Rolle zu spielen; es ist nämlich ein offenbar glückliches Verhältniss zwischen den feinerdigen und den etwas gröberen Gemengtheilen vorhanden. Die letzteren sind vorherrschend mehr oder weniger abgerundete Quarzkörner, welche den Boden fortwährend in einem hinreichend lockeren Zustande erhalten, so dass derselbe fast bei jeder Witterung ohne Schwierigkeit und mit gutem Erfolge bestellt werden kann, ohne damit irgendwie extreme Verhältnisse in den physikalischen Eigenschaften herbeizuführen. Durch Absieben der feineren Masse von den gröberen Sandkörnern (1 Mm.-Sieb) und durch Schlämmen der ersteren im Nöbel'schen Apparat gelangte man zu den folgenden Zahlen:

Rückstand getrocknet.	Untergrund.	Ackerkrume.	Mittel.
1 Mm.-Sieb . . .	41,4 Proc.	22,7 Proc.	32,1 Proc.
Trichter II . . .	13,2 „	19,1 „	16,1 „
„ III . . .	4,8 „	10,0 „	7,4 „
„ IV . . .	6,9 „	10,2 „	8,6 „
Feinste Substanz .	33,7 „	38,0 „	35,8 „
	100,0	100,0	100,0

Auch die relativ grosse Menge von Eisenoxyd bei sonst geeigneter Zusammensetzung kann nur günstig für die Gestaltung der physikalischen Verhältnisse gewirkt haben.

Ganz anders ist die Beschaffenheit des Ackerbodens im Gebiete der oberen Schichten des Krebsscheeren-Kalksteins, obgleich nach der chemischen Analyse die Menge des Thones und Quarzsandes fast dieselbe ist, wie im Boden des grobsandigen Liaskalksteins und auch der Gehalt an Feldspath-Verbindungen zunächst an Kalifeldspath ziemlich übereinstimmt. Dagegen ist von Eisenoxyd ungleich weniger vorhanden und namentlich wirkt die grosse Masse von Knollen, sowie von scharfkantigen splitterigen Stücken des Feuersteins (Hornsteins) nachtheilig für die Kultur. Die Bestellung des meist flachgründigen Bodens ist dadurch sehr beeinträchtigt; ausserdem aber sind, wie wir sehen werden, einige der wichtigeren Pflanzennährstoffe in absolut geringerer Menge und in einem weniger leicht löslichen Zustande zugegen, als in dem Boden des Liaskalksteins.

Durch die chemische Analyse kann man bekanntlich die Menge der Thonerde und der Kieselsäure in der thonigen Substanz des Bodens ermitteln; wenn man die letztere als reines Thonerde-Silikat betrachtet, so ergiebt sich aus den vorliegenden Untersuchungen die folgende procentige Zusammensetzung:

	Muschelkalk.	Liaskalk.	Krebsscheerenkalk. Untere Sch.	Krebsscheerenkalk. Obere Sch.	Marmorkalk.
	1.	2.	3.	4.	5.
Kieselsäure	65,15	60,23	59,74	58,12	55,62
Thonerde	34,85	39,77	40,26	41,88	44,38

In dem Boden des Marmorkalkes nähert sich, wie man

sieht, die Zusammensetzung der thonigen Substanz am meisten derjenigen des reinen Thones, worin man, auf den wasserfreien Zustand berechnet, etwa 45 Proc. Thonerde und 55 Proc. Kieselsäure annehmen kann; in dem Thon aller anderen Bodenarten ist gleichsam ein Ueberschuss von Kieselsäure vorhanden, am meisten in dem Thon des Muschelkalkbodens. Bei einem konstanten Gehalt von 45 Proc. Thonerde würde die gefundene Thonsubstanz ein Gemenge darstellen von reinem Thon und fein zertheilter, in kohlensaurem Natron auflöslicher Kieselsäure, und in Procenten des lufttrocknen Bodens zugegen sein:

	1.	2.	3.	4.	5.
Reiner Thon	12,519	17,138	21,553	16,529	26,246
Beigemischte Kieselsäure	3,646	1,918	2,540	1,234	0,371
In Summa	16,165	19,056	24,093	17,763	26,617

Also die beigemischte Kieselsäure in Procenten des ganzen Gemenges . . 22,5 10,1 10,5 6,9 1,4

Hiermit vergleichen wir den Gehalt an Eisenoxyd in Procenten des lufttrocknen Bodens:

2,149 8,785 1,826 2,354 6,262

Davon waren in Procenten der Gesammtmenge löslich schon in kalter Salzsäure . . 90,8 85,3 87,9 79,6 50,5

Endlich ergab sich das Verhältniss von Kali zur Thonerde im Salzsäure- und im Schwefelsäure-Extrakt des Bodens durchschnittlich wie

1 : 4,61 1 : 9,73 1 : 11,28 1 : 14,11 1 : 20,87

und das Verhältniss der Summe von Natron und Kali zur Thonerde:

1 : 4,36 1 : 8,47 1 : 9,72 1 : 12,06 1 : 17,26

Zu der Menge des Eisenoxyd im Boden steht der grössere oder geringere Kieselsäuregehalt der thonigen Substanz entschieden in gar keinem Zusammenhang; es ist z. B. im Boden des Marmorkalkes viel Eisenoxyd enthalten und zwar in einem relativ schwer löslichen Zustande und dennoch hat gerade in diesem Falle die geringste Menge von gleichsam überschüssiger Kieselsäure sich ergeben, während man bezüglich der Verwitterungsprodukte des Muschelkalkes von allem diesem ziemlich das Gegentheil bemerkt, nämlich wenig Eisenoxyd, Leichtlöslichkeit

desselben und grösserer Ueberschuss von Kieselsäure in der thonigen Substanz. Ebenso wenig wie das Eisenoxyd hat der Kalk irgend einen Einfluss auf den anscheinend grösseren oder geringeren Kieselsäuregehalt des Thones. Ausser dem kohlensauren Kalk, welcher unter Einwirkung der kalten Salzsäure sich vollständig auflöst, ist überall nur sehr wenig Kalk vorhanden und in dem Rückstand von dem Extrakt mit kalter Salzsäure wird durch kohlensaures Natron nicht mehr Kieselsäure gelöst, als der im betreffenden Auszug enthaltenen Thonerde entspricht; wenigstens ist dies bei den folgenden 3 Bodenarten, welche in dieser Hinsicht näher untersucht worden sind, der Fall

	Krebsscheerenkalk.		Marmor-
	Untere Sch.	Obere Sch.	kalk.
Thonerde, löslich in kalter Salzsäure	0,9596	1,3353	1,6167
Lösl. Kieselsäure in d. Rückstand	1,2125	1,1120	1,3625

Es ist dies also eher zu wenig als zu viel Kieselsäure, um mit der vorhandenen Thonerde eine entsprechende Menge Thon von normaler Zusammensetzung zu bilden. Aus diesen Zahlen ersieht man zugleich, dass die obenerwähnte „überschüssige“ Kieselsäure nicht etwa dem eigentlichen Thon nur mechanisch beigemengt ist und nicht von vornherein oder schon nach der Behandlung des Bodens mit kalter Salzsäure in einem in kohlensaurem Natron auflöslichen Zustande sich befindet, sondern erst durch die kräftigere Einwirkung der kochenden Salzsäure und der Schwefelsäure aus einer chemischen Verbindung abgeschieden und dadurch löslich wird in kohlensaurem Natron. Von welcher Art diese Verbindung ist, darüber kann man nicht im Zweifel sein, wenn man das oben angegebene Mengenverhältniss von Kali oder von der Summe der Alkalien zur Thonerde betrachtet; es ist sofort klar, dass je enger dieses Verhältniss wird, der betreffende Thon anscheinend um so reicher ist an Kieselsäure, also um so mehr den Charakter eines Doppelsilikates von Thonerde und Alkali annimmt.

Menge und mechanische Beschaffenheit des Thones und der sandigen Substanz, nebst dem Gehalt an kohlensauren Erden, Humus und auch wohl Eisenoxyd sind besonders wichtig für die

Gestaltung der physikalischen Eigenschaften eines Bodens und also auch zunächst bedingend für eine mehr oder weniger lohnende Kultur desselben unter den bei uns überall vorherrschenden landwirthschaftlichen Betriebsverhältnissen. Als direkte Pflanzennährstoffe aber und als Ursache der bleibenden, grösseren oder geringeren natürlichen Fruchtbarkeit des Bodens kommen hauptsächlich die Phosphorsäure und das Kali in Betracht, ihrer absoluten Menge nach und nach dem Grad ihrer Löslichkeit. Je mehr nämlich von diesen wichtigen Nährstoffen den Pflanzen aus der natürlichen Quelle oder Vorrathskammer des Bodens alljährlich zugänglich ist, desto grössere Durchschnittserträge kann man erwarten, desto weniger ist es nothwendig, dem Ackerlande oder der Wiese häufig beträchtliche Mengen jener Stoffe im Dünger zuzuführen, desto langsamer wird der betreffende Boden, bei genügendem Humusgehalt, in einen im landwirthschaftlichen Sinne des Wortes erschöpften Zustand übergehen. Auf die genaue Bestimmung der genannten Bodenbestandtheile ist bei den vorliegenden Untersuchungen grosse Sorgfalt verwendet worden, und wir wollen jetzt sehen, ob aus den betreffenden Resultaten der Analyse hinsichtlich der natürlichen Fruchtbarkeit der einzelnen Bodenarten sich bestimmte Folgerungen ziehen lassen.

Von Phosphorsäure war in Procenten der lufttrocknen Substanz des Bodens vorhanden:

Muschel-kalk.	Lias-kalk.	Krebsscheerenkalk. Untere Sch.	Krebsscheerenkalk. Obere Sch.	Marmor-kalk.
0,419	0,474	0,177	0,088	0,157

oder in Procenten des Rückstandes nach Abzug des Glühverlustes und der kohlensauren Erden:

1,089	0,544	0,425	0,103	0,230

Von der Phosphorsäure war in Procenten der Gesammtmenge derselben in kalter Salzsäure, also verhältnissmässig leicht auflöslich

100	98,2	75,0	83,6	73,6

Wenn man mit dem Phosphorsäuregehalt des Bodens die Güte und Ertragsfähigkeit vergleicht, wie dieselbe in der Praxis

sich herausgestellt hat, dann scheint beides fast in einem geraden und direkten Verhältniss zu einander zu stehen; denn die Bodenarten des Muschelkalkes und des Liaskalkes sind ausgezeichnet durch eine besonders hohe natürliche Fruchtbarkeit und das Ackerland im Gebiete des unteren Krebsscheerenkalkes und der Marmorkalke hat in seiner mittleren Ertragsfähigkeit entschieden den Vorzug vor den Kulturflächen in der Formation des oberen Krebscheerenkalkes. Die Ackererden des Muschelkalkes und des Liaskalkes sind in der That enorm reich an Phosphorsäure und dabei ist fast die ganze Menge derselben schon in kalter Salzsäure auflöslich, während auf diese Weise bei den anderen Bodenarten von dem weit geringeren Gesammtquantum nur $^3/_4$ bis höchstens $^4/_5$ sich extrahiren lassen. Ob die Phosphorsäure im Boden mehr oder weniger oder vollständig in Verbindung mit Kalk oder mit Eisenoxyd sich befindet, ist nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden; jedoch scheint eher das Letztere der Fall zu sein, da die Löslichkeit der Phosphorsäure in kalter Salzsäure durchaus nicht proportional dem Kalkgehalt des Bodens sich gestaltet, freilich auch durchschnittlich eine etwas grössere ist als die des gleichzeitig vorhandenen Eisenoxyds.

Auch das Verhalten des Kali im Boden muss als ein wesentliches Moment für die Gestaltung der natürlichen Fruchtbarkeit desselben angesehen werden. Das Nähere hierüber bezüglich der untersuchten Bodenarten ersieht man aus der folgenden Zusammenstellung; in Procenten des lufttrocknen Bodens war an Kali zugegen:

Löslich in	Muschelkalk.	Liaskalk.	Krebsscheerenkalk. Untere Sch.	Krebsscheerenkalk. Obere Sch.	Marmorkalk.
kalter Salzsäure	0,053	0,131	0,074	0,056	0,056
heisser Salzsäure	0,295	0,274	0,335	0,095	0,182
Schwefelsäure .	0,951	0,379	0,407	0,345	0,328
Flusssäure . .	1,522	0,597	0,292	0,653	0,366
Im Ganzen	2,821	1,381	1,108	1,149	0,932

Nach Abzug des Glühverlustes und der kohlensauren Erden beträgt in Procenten des Rückstandes die Gesammtmenge des Kali:

7,331	1,588	2,362	1,309	1,369

Das Verhältniss ferner von Kali zur Thonerde in den mit Salzsäure und Schwefelsäure bewirkten Auszügen eines jeden Bodens war durchschnittlich wie

1 : 4,61 1 : 9,73 1 : 11,28 1 : 14,11 1 : 20,87

Von der Gesammtmenge des Kali ist der in Salzsäure und Schwefelsäure lösliche Antheil in der thonigen Substanz mehr oder weniger fest gebunden, die letztere daher als ein Doppelsilikat von Thonerde und Kali, oder als ein Gemenge von reinem Thon mit einem derartigen Doppelsilikat zu betrachten. Wenn man diesen kalihaltigen Thon für sich auf Procente seiner Bestandtheile berechnet, so ergeben sich folgende Zahlen:

	1.	2.	3.	4.	5.
Kali . .	7,44	3,97	3,41	2,88	2,08
Thonerde .	32,26	38,40	38,89	40,67	43,45
Kieselsäure	60,30	57,63	57,70	56,45	54,17

Der Rest des Kali ist ein wesentlicher Bestandtheil des mit Flusssäure aufgeschlossenen sandigen Rückstandes oder der darin neben dem Quarzsand enthaltenen feldspathartigen Verbindungen. Aus den bei der Analyse gefundenen Zahlenverhältnissen lässt sich die procentige Zusammensetzung dieses sandigen Rückstandes bezüglich seiner mineralischen Gemengtheile für jede der untersuchten Bodenarten berechnen, nämlich:

	Muschelkalk.	Liaskalk.	Krebsscheerenkalk. Untere Sch.	Krebsscheerenkalk. Obere Sch.	Marmorkalk.
Kalifeldspath .	51,59	6,22	9,01	5,84	6,40
Natronfeldspath	2,31	2,80	4,95	10,53	7,42
Quarzsand . .	46,10	90,8	86,04	83,63	86,18

Aus den vorstehenden Zahlen erkennt man deutlich das sehr ungleiche Verhalten des Kali in den betreffenden Bodenarten. Das untersuchte Verwitterungsprodukt des Muschelkalkes, obgleich es wegen des hohen Gehalts an kohlensauren Erden noch nicht als ein fertiger Kulturboden betrachtet werden kann, ist besonders reich an Kali und übertrifft darin die anderen hier erwähnten Verwitterungsböden um das Doppelte und Dreifache; dieser Reichthum steigert sich aber auf das Vier- bis Fünffache, wenn man überall den Kaligehalt auf Procente des geglühten Bodens

und nach Abzug der kohlensauren Erden berechnet. Zwar ist bei dem Boden des Muschelkalkes die Löslichkeit des Kali in kalter Salzsäure verhältnissmässig gering und anscheinend kaum halb so gross wie in dem Boden des Liaskalkes; dies wird aber reichlich wieder ausgeglichen durch die grosse Gesammtmenge des Kali. Auch ist wohl anzunehmen, dass das relativ leichtlösliche Kali in grösserer Menge sich angesammelt hätte, wenn es sich hier um eine eigentliche Ackererde handelte und nicht um die fast humusfreie, gleichsam noch rohe Masse des Untergrundes; jedenfalls wird in dem betreffenden Boden das etwa durch Auswaschen entfernte oder durch die wachsenden Pflanzen entzogene leichtlösliche Kali rasch wieder ersetzt aus der reichen Quelle, die im Thon und in den sandigen Gemengtheilen vorhanden ist. In den Extrakten nämlich der Verwitterungsprodukte mit Salzsäure und Schwefelsäure ist das Verhältniss zwischen Kali und Thonerde ein ungewöhnlich enges (1 : 4,6), die thonige Substanz daher besonders kalireich, 2- bis 3- und 4 mal reicher, als der Thon der übrigen Bodenarten. Noch auffallender ist die grosse Masse der nach Art des Kalifeldspaths zusammengesetzten Verbindungen unter den sandigen Gemengtheilen; es beträgt dieselbe in Procenten der letzteren etwa 8 mal, in Procenten des lufttrocknen Bodens 3—5 mal (s. S. 228) und in Procenten des Rückstandes nach Abzug des Glühverlustes und der kohlensauren Erden 6—7 mal so viel, wie in den Böden der anderen Kalksteinformationen. Es kann daher nicht zweifelhaft sein, dass alljährlich unter dem Einfluss des Verwitterungsprozesses eine relativ grosse Menge von Kali leichtlöslich, für die Pflanzen aufnehmbar werden muss.

Nächst dem Boden des Muschelkalkes gestaltet sich das Verhalten des Kali am günstigsten in dem Boden des grobsandigen Liaskalksteins; der letztere ist der zweite in der Reihe hinsichtlich der Gesammtmenge des Kali, in Procenten des lufttrocknen Bodens berechnet, und hinsichtlich des Verhältnisses zwischen Kali und Thonerde in dem Salzsäure- und Schwefelsäure-Extrakt, obgleich er in beiden Punkten vor dem zuerst genannten Boden beträchtlich zurücksteht. Ferner ist in dem

Liaskalkboden die Menge des in kalter Salzsäure, also leicht löslichen Kali absolut und relativ bedeutend grösser als in allen anderen hier untersuchten Erdarten und daraus wohl zu folgern, dass dieser Nährstoff den Pflanzen aus der natürlichen Quelle des Bodens ziemlich leicht zugänglich sein wird. Aehnlich verhält sich auch der Verwitterungsboden aus dem Gebiete der unteren thonigen Schichten des Krebsscheerenkalks; jedoch ist hier das Verhältniss zwischen Kali und Thonerde in den betreffenden Extrakten schon merklich erweitert, = 1 : 11,3. Entschieden am wenigsten ist zu Gunsten der Vegetation von dem Kali zu erwarten, welches in der Ackererde des oberen Krebsscheerenkalkes und des Marmorkalkes vorhanden ist; in der ersteren findet man das Verhältniss zwischen Kali und Thonerde noch wesentlich enger (1 : 14,1) als in der letzteren (1 : 20,9), aber dafür ist dort die absolute Menge des in Salzsäure löslichen Kali eine sehr geringe und ausserdem bemerkenswerther Weise jenes Verhältniss zwischen Kali und Thonerde in dem Salzsäure-Extrakt des Bodens viel weiter (1 : 19,6) als in dem Schwefelsäure-Extrakt (1 : 11,4), während sonst gewöhnlich und ganz besonders bei den Bodenarten von grösserer natürlicher Fruchtbarkeit das Umgekehrte stattfindet.

Das Natron ist ein ziemlich unwesentlicher Bestandtheil des Kulturbodens; es findet sich hauptsächlich in der sandigen Substanz desselben fest gebunden (als Natronfeldspath) und wird in Folge der Verwitterung bekanntlich viel leichter ausgewaschen als das Kali. In den vorliegenden Untersuchungen ergab sich, dass die Ackererde des oberen Krebsscheerenkalkes und nächstdem des Marmorkalkes besonders reich war an Natron; weniger enthielt der Boden der unteren Schichten des Krebsscheerenkalkes und des Liaskalksteins, am wenigsten das Verwitterungsprodukt des Muschelkalkes. Das Verhältniss von Kali zum Natron war in der angegebenen Reihenfolge wie 1:0,787; 1:0,442; 1:0,226; 1 : 0,211 und 1 : 0,044.

Wenn wir absehen von der grösseren oder geringeren Tiefgründigkeit und der mechanischen Beschaffenheit des Bodens, sowie von dem Einfluss, welchen das Klima auf die Sicherheit

und die Höhe der Ernten ausübt, hier vielmehr nur den Gehalt an vorzugsweise wichtigen Pflanzennährstoffen und deren Löslichkeitsgrad als massgebend gelten lassen, so müssen wir auf Grund unserer Untersuchungen und Betrachtungen das Verwitterungsprodukt des oberen Hauptmuschelkalkes entschieden als ein ganz besonders gutes, d. h. natürlich fruchtbares Bodenmaterial bezeichnen. Die betreffenden Ackererden sind ungewöhnlich reich an Phosphorsäure und an Kali, an diesen beiden landwirthschaftlich so wichtigen Nährstoffen gleichsam unerschöpflich, indem sie davon den Pflanzen von einem Jahre zum andern immer neue und reichliche Mengen zur Aufnahme darbieten. Es erklärt sich wohl hauptsächlich hieraus, dass dieser Boden für den häufigen Anbau der Luzerne als vorzüglich geeignet sich beweist und zugleich unter Anwendung der geringsten Menge von Dünger fortdauernd reichliche Körnerernten liefert, in einigen Gegenden sogar, wie behauptet wird, seit undenklichen Zeiten ohne alle Düngung in passendem Wechsel von Luzerne und Körnerfrüchten kultivirt wird.

Auch das Ackerland im Gebiete des grobsandigen Liaskalksteins ist ausgezeichnet durch grosse natürliche Fruchtbarkeit und in der That haben wir gesehen, dass der Verwitterungsboden dieser Formation in Ackererde und Untergrund fast noch reicher ist an Phosphorsäure, als das chemisch untersuchte Verwitterungsprodukt des Muschelkalkes; die absolute Menge des Kali ist allerdings eine weit geringere als in dem zuletzt erwähnten Bodenmaterial, aber dieser Stoff befindet sich offenbar in einem relativ leicht löslichen Zustande und wird alljährlich bis zu einer gewissen Grenze aus dieser natürlichen Quelle von der Kulturpflanze aufgenommen werden, wozu auch die günstige physikalische Beschaffenheit des Bodens mitwirkt. Weit geringer ist die Bodenqualität, soweit diese nach der Menge und Löslichkeit der wichtigeren Pflanzennährstoffe beurtheilt werden kann, im Gebiete des weissen Jura; die besseren jedoch von den hier vorkommenden Ackererden findet man in der Formation des unteren Krebsscheerenkalkes und des Marmorkalkes. Die ersteren enthalten etwas mehr Kali und dieses, wie es scheint in einem leichter

löslichen Zustande, während die letzteren eine günstigere physikalische Beschaffenheit haben, da sie ein mehr gleichförmiges Pulver bilden und wegen ihrer dunklen, rothbraunen Farbe sich besser erwärmen, worauf möglicherweise in dem Klima der rauhen Alb besonderes Gewicht zu legen ist; im Phosphorsäuregehalt sind die untersuchten Ackererden beider Formationen im lufttrocknen Zustande nahe übereinstimmend. Fast in jeder Hinsicht ärmlich ist das Verwitterungsprodukt des oberen Krebsscheerenkalkes beschaffen, auch abgesehen von den darin vorkommenden Hornsteinen, welche wegen ihrer Zahl und Grösse so häufig ein mechanisches Hinderniss bilden für die lohnende Kultur des Bodens.

Analytische Methoden und Belege.

1. Krebsscheerenkalk. Untere thonige Schichten.

Von dem zur Analyse vorbereiteten Gestein, sowie von Ackerkrume und Untergrund wurden jedesmal 450 Grm. der lufttrocknen Substanz mit 1500 CC. konzentrirter, etwa 30procentiger Salzsäure übergossen und damit unter häufigem Umschütteln 48 Stunden lang bei gewöhnlicher Temperatur behandelt. Die Mischung erfolgte, natürlich mit der nöthigen Vorsicht, in einer geräumigen, mit Glasstöpsel verschliessbaren Flasche. Der Rückstand von dem Gesteinspulver wurde auf dem Filter zuerst mit kaltem und schliesslich mit heissem Wasser ausgewaschen, sowie später einer weiteren Untersuchung unterworfen; bei der Ackerkrume dagegen und dem Untergrund goss man von dem Bodensatz genau 1000 CC. ab, filtrirte die Flüssigkeit und verdampfte dieselbe zuletzt im Wasserbade zur Trockne. In der eingetrockneten Masse ergab sich an

	Gestein. Grm.	Ackerkrume. Grm.	Untergrund. Grm.
Kieselsäure	0,114	0,0195	0,027

Diese Mengen entsprechen also bei dem Gestein 450, bei der Ackerkrume und dem Untergrund je 300 Grm. der lufttrocknen ursprünglichen Substanz; die nach Abscheidung der Kieselsäure erhaltenen Flüssigkeiten wurden verdünnt, beziehungsweise auf 1060, 1050 und 1000 CC. und hiervon geeignete Volummengen für die Einzelbestimmungen verwendet. Die Mengen der in kalter Salzsäure löslichen Bestandtheile des Gesteins und des Bodens ersieht man aus der folgenden Zusammenstellung.

	Gestein.	Ackerkrume.	Untergrund.
a. Lösung	150 CC.	150 CC.	150 CC.
Entsprechend lufttr. Substanz	63,679 Grm.	42,857 Grm.	45 Grm.
Darin Mn_3O_4	0,017 „	0,029 „	0,020 „
$^1/_2$ Fe_2O_3, Al_2O_3 u. P_2O_5 .	0,183 „	0,3545 „	0,7885 „
Hiervon Theil	$^1/_3$	$^1/_5$	$^1/_5$
Chamäleonlösung* . .	10,5 CC.	13,4 CC.	29,3 CC.
$^1/_2$ Fe_2O_3	0,1125 Grm.	0,2395 Grm.	0,5237 Grm.
$^1/_2$ Al_2O_3	0,0562 „	0,0796 „	0,2399 „
$^1/_{10}$ $CaCO_3$	4,8285 „	2,320 „	1,3546 „
davon abgewogen . .	0,289 „	0,295 „	0,255 „
als $CaSO_4$	0,393 „	0,4045 „	0,3505 „
also $CaCO_3$** . . .	4,8285 „	2,3388 „	1,3689 „
$^1/_{10}$ $Mg_2P_2O_7$	0,074 „	0,0395 „	0,025 „

---

* 1 CC. Chamäleonlösung entsprach 0,0025 Grm. Eisen.

** Die obigen Mengen von Calciumcarbonat ergeben einen procentigen Gehalt der lufttrocknen Substanz in Gestein, Ackerkrume und Untergrund = resp. 75,8—54,6 und 30,4; damit nahe übereinstimmend fand Troschke bei der Untersuchung derselben Lösungen 76,6—54,2 und 30,0 %, während dagegen bei der Analyse des Extraktes mit heisser Salzsäure für die lufttrockene Substanz der Ackerkrume 53,5 und des Untergrundes nur 27,7 % (s. unten) ermittelt wurden; endlich ist zu erwähnen, dass Gantter schon früher die Menge des in heisser Salzsäure löslichen Calciumcarbonats in der Ackerkrume zu 54,3 und im Untergrunde zu 27,4 % gefunden hatte. Alle diese Bestimmungen beweisen, dass die obigen Extrakte der Ackerkrume, besonders aber des Untergrundes in Folge längerer Aufbewahrung in der That eine grössere Konzentration erlangt hatten, als hier angenommen wurde. Es mussten bei der Berechnung der procentigen Verhältnisse (s. im Text der Ab-

	Gestein.	Ackerkrume.	Untergrund.
b. Lösung	300 CC.	300 CC.	300 CC.
Entsprechend lufttr. Subst.	127,358 Grm.	85,714 Grm.	90 Grm.
Darin $BaSO_4$	0,098 „	0,113 „	0,093 „
$Mg_2P_2O_7$	0,084 „	0,2325 „	0,1415 „
also P_2O_5	0,0538 „	0,1488 „	0,0906 „
Chloralkalien . . .	0,098 „	0,164 „	0,139 „
$(KCl)_2PtCl_4$ . . .	0,179 „	0,399 „	0,319 „
c. Lösung	300 CC.	300 CC.	300 CC.
Entsprechend Substanz	127,358 Grm.	85,714 Grm.	90 Grm.
$Mg_2P_2O_7$	2,094 „	0,210 „	0,170 „
also P_2O_5	0,0602 „	0,1344 „	0,1088 „
Chloralkalien	0,096 „	0,157 „	0,141 „
$(KCl)_2, PtCl_4$	0,1695 „	0,367 „	0,318 „

Der Rückstand des Gesteins von der Behandlung mit kalter Salzsäure betrug lufttrocken 93,543 Grm.; davon lieferten 5,393 Grm. einen Glühverlust von 0,538 Grm. und ferner 9,206 Grm. an Kieselsäure (löslich durch Kochen mit konzentrirter Lösung von kohlensaurem Natrium unter Zusatz von etwas Aetznatron) 0,165 Grm. Ferner wurde zum Zweck der Kieselsäure-Bestimmung eine kleine Portion der Ackerkrume und des Untergrundes, je 20 Grm. der lufttrocknen Substanz, ebenso wie oben die grössere Portion mit kalter Salzsäure behandelt, der Rückstand auf dem Filter zuerst mit kaltem und schliesslich mit heissem Wasser ausgewaschen, hierauf mit der alkalischen Flüssigkeit ausgekocht etc. Es ergab sich hierbei an Kieselsäure in der Ackerkrume 0,2156 und im Untergrund 0,2425 Grm.

Von dem lufttrocknen Rückstand des Gesteinpulvers nach Behandlung mit kalter Salzsäure wurden 78,944 Grm. (als geglüht berechnet = 71,066 Grm.), entsprechend 379,77 Grm. des frischen Gesteins, mit reichlich dem doppelten Gewicht konzentrirter Salzsäure eine Stunde lang ausgekocht, die Lösung hierauf

---

handlung) die Mengen der sämmtlichen in kalter Salzsäure gelösten Stoffe bezüglich des Untergrundes um 1/10 vermindert werden. Bezüglich der Ackerkrume erschien eine derartige Reduktion unnöthig, da die betreffende Differenz nur unbedeutend war.

mit heissem Wasser verdünnt und abfiltrirt, der Rückstand mehrmals mit Wasser ausgekocht und schliesslich auf dem Filter gut ausgewaschen. Von der Ackerkrume und dem Untergrund behandelte man 150 Grm. des frischen lufttrocknen Bodens in derselben Weise. Das Filtrat wurde, zuletzt unter Zusatz von etwas Salpetersäure, vorsichtig zur Trockene verdampft und nach Abscheidung der Kieselsäure die Flüssigkeit überall bis auf 1000 CC. verdünnt. Bei der Untersuchung ergab sich:

	Gestein.	Ackerkrume.	Untergrund.
Kieselsäure in Lösung	0,196 Grm.	0,0481 Grm.	0,2080 Grm.
a. Lösung	200 CC.	200 CC.	200 CC.
Darin Mn_3O_4 . . .	Spur. Grm.	0,0500 Grm.	0,0457 Grm.
$^1/_2$ F_2O_3, Al_2O_3 u. P_2O_5	0,412 „	0,6540 „	1,2174 „
Hiervon Theil . . .	$^2/_3$	$^1/_3$	$^1/_3$
Chamäleon* . . .	4,4 CC.	5,6 CC.	12,4 CC.
$^1/_2$ Fe_2O_3	0,058 Grm.	0,1488 Grm.	0,3293 Grm.
$^1/_2$ Al_2O_3	0,3516 „	0,4716 „	0,8687 „
In Lösung	200 CC.	100 CC.	100 CC.
$CaCO_3$	0,186 Grm.	8,0250 Grm.	4,1525 Grm.
$CaSO_4$	0,259 „	— „	5,6790 „
$Mg_2P_2O_7$	0,324 „	0,1831 „	0,1620 „
b. Lösung	400 CC.	200 CC.	200 CC.
$Mg_2P_2O_7$	0,0075 Grm.	0,1050 Grm.	0,0605 Grm.
also P_2O_5	0,0048 „	0,0672 „	0,0387 „
c. Lösung	400 CC.	300 CC.	200 CC.
Chloralkalien	0,409 Grm.	0,2590 Grm.	0,2626 Grm.
$(KCl)_2, PtCl_4$	1,3016 „	0,7065 „	0,8040 „

Der Rückstand von der Behandlung mit heisser Salzsäure betrug

Lufttrocken	71,609 Grm.	52,850 Grm.	83,740 Grm.
Davon Substanz . . .	9,049 „	3,9065 „	6,340 „
Glühverlust	0,845 „	0,5355 „	0,690 „
Ferner Substanz, lufttr.	8,054 „	9,4910 „	10,372 „
Kieselsäure	0,977 „	0,9665 „	1,3295 „

Von dem Rückstand wurden mit dem 6fachen Gewicht von konzentrirter Schwefelsäure bis zum Eintrocknen der Masse erhitzt

* 1 CC. der Chamäleonlösung entsprach 0,0062 Eisen.

	Gestein.	Ackerkrume.	Untergrund.
Lufttrockene Substanz	12,529 Grm.	10,007 Grm.	10,040 Grm.
Darin Kieselsäure aus Lösung	0,037 „	— „	— „
$^1/_2\,Fe_2O_3$ u. Al_2O_3 .	0,456 „	0,4800 „	0,610 „
Chamäleon* . .	3,6 CC.	2,7 CC.	3,0 CC.
$^1/_2\,Fe_2O_3$	0,0306 Grm.	0,0239 Grm.	0,0266 Grm.
$CaCO_3$	0,022 „	Spur „	0,016 „
$Mg_2P_2O_7$	0,190 „	0,030 „	0,1372 „
Chloralkalien . . .	0,126 „	0,1565 „	0,2015 „
$(KCl)_2, PtCl_4$ . . .	0,332 „	0,420 „	0,493 „

Der Rückstand von der Behandlung mit Schwefelsäure betrug

Lufttrocken	10,9335 Grm.	7,950 Grm.	8,3525 Grm.
Davon Substanz . .	2,979 „	4,5135 „	4,6235 „
Glühverlust . . .	0,1415 „	0,2810 „	0,4765 „
Ferner Substanz, lufttr.	4,420 „	3,6900 „	3,6855 „
Kieselsäure . . .	1,262 „	1,2100 „	1,4520 „

Von dem Rückstand wurden mit Flusssäure aufgeschlossen:

Substanz, geglüht . .	2,671 Grm.	1,9885 Grm.	3,6940 Grm.
Darin Al_2O_3	0,044 „	0,0350 „	0,1085 „
$CaCO_3$	Spur „	Spur „	— „
$Mg_2P_2O_7$	0,008 „	Spur „	— „
Chloralkalien . . .	0,056 „	0,0482 „	0,0623 „
$(KCl)_2, PtCl_4$ . . .	0,146 „	0,1040 „	0,1475 „

In dem frischen lufttrocknen Gestein und Boden ergab sich an Glühverlust (Wasser nebst humosen Stoffen):

Substanz	5,755 Grm.	8,8883 Grm.	10,8670 Grm.
Glühverlust	0,214 „	1,0718 „	1,5275 „

2. Krebsscheerenkalk. Obere Schichten mit Feuersteinen.

Bei dem hohen Gehalt des ursprünglichen festen und auch des durch Verwitterung mürbe gewordenen Kalksteines an kohlensaurem Calcium genügte es, die gepulverte Substanz mit heisser Salzsäure zu behandeln und sodann den Rückstand mit flusssauren Dämpfen aufzuschliessen. Hierzu wurden jedesmal

* 1 CC. der Chamäleonlösung entsprach 0,0062 Eisen.

100 Grm. von dem Gesteinspulver verwendet. Die salzsaure Lösung verdampfte man wie gewöhnlich bis zur Trockene und brachte nach dem Filtriren das Volumen der Flüssigkeit durch Zusatz von Wasser auf 1000 CC.

	Festes Gestein.	Mürbes Gestein.
a. 25 CC. Lösung.		
Fe_2O_3 u. Al_2O_3	0,0380 Grm.	0,0480 Grm.
$CaCO_3$ . . .	2,3350 „	2,2425 „
b. 500 CC. Lösung.		
$Mg_2P_2O_7$ . .	0,0321 Grm.	0,0398 Grm.
also P_2O_5 . .	0,0205 „	0,0255 „
c. 700 CC. Lösung.		
Chloralkalien .	0,2220 Grm.	0,0914 Grm.
$(KCl)_2, PtCl_4$.	0,1130 „	0,1075 „
Der in Salzsäure unlösliche Rückstand betrug		
Lufttrocken . .	5,0595 Grm.	7,7775 Grm.
Davon wurde mit Flusssäure aufgeschlossen		
Substanz, geglüht	3,1700 Grm.	2,5500 Grm.
Darin Al_2O_3 .	0,2290 „	0,1522 „
$CaCO_3$ . .	0,0090 „	0,0060 „
$Mg_2P_2O_7$.	0,0330 „	0,0290 „
Chloralkalien	0,0808 „	0,0561 „
$(KCl)_2, PtCl_4$	0,1665 „	0,1165 „

Von den untersuchten Feuerstein-Knollen war Nr. 1 ganz hart und splitterig, fast farblos, Nr. 2 ebenfalls farblos, aber ziemlich mürbe und leicht zu pulvern, Nr. 3 noch mürber und dabei in der äusseren Schicht mit Eisen- und Manganoxyd stark imprägnirt. Nr. 1 und 3 wurden erst nach der Extraktion mit heisser Salzsäure, Nr. 2 dagegen sofort im gepulverten Zustand mit Flusssäure aufgeschlossen. Bei Nr. 1 ergaben 7,175 Grm. der frischen Substanz einen Glühverlust von 0,0744 Grm. = 1,038 %, ferner 6,101 Grm. des Rückstandes von der Behandlung mit Salzsäure einen Glühverlust von 0,0462 Grm. = 0,757 %.

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.
Substanz, lufttr. . . .	20,0 Grm.	— Grm.	12,097 Grm.
In Salzsäure löslich . .	0,328 „	— „	1,100 „

Mit Flusssäure wurden aufgeschlossen

Substanz, geglüht . . .	3,3775 Grm.	3,4028 Grm.	2,638 Grm.
Darin Al_2O_3	0,0215 „	0,0845 „	0,0315 „
$CaCO_3$	0,0082 „	0,0095 „	0,0030 „
Chloralkalien . .	0,0200 „	—	—
$(KCl)_2$, $PtCl_4$ . .	0,0190 „	—	—

Die Ackerkrume des Bodens, sowie die „Thonmasse" wurde in derselben Weise untersucht, wie oben bezüglich der unteren thonigen Schichten des Krebsscheeren-Kalksteins angegeben ist; nur nahm man hierbei für die Behandlung mit kalter konzentrirter Salzsäure jedesmal 300 Grm. der lufttrocknen Substanz in Arbeit, so dass die zur eigentlichen Analyse dienende und auf 1000 CC. verdünnte Lösung im Ganzen einem Quantum von 200 Grm. des lufttrocknen Bodens entsprach. Die aus der Lösung abgeschiedene Kieselsäure betrug bei der Ackerkrume 0,0155 Grm. und bei der Thonmasse 0,0294 Grm. Weiter ergab sich:

	Ackerkrume.	Thonmasse.
a. 200 CC. Lösung.		
Darin Mn_3O_4	0,0665 Grm.	0,0500 Grm.
$^1/_2 Fe_2O_3$, Al_2O_3 u. P_2O_5 . .	0,6565 „	1,2633 „
Chamäleon* in $^1/_5$ . . .	21,05 CC.	42,7 CC.
also $^1/_2 Fe_2O_3$	0,3748 Grm.	0,7625 Grm.
$^1/_2 Al_2O_3$	0,2671 „	0,4712 „
$CaCO_3$	0,8567 „	0,4765 „
$Mg_2P_2O_7$	0,1210 „	0,0894 „
b. 300 CC. Lösung.		
Darin $BaSO_4$	0,0410 Grm.	0,0476 Grm.
Chloralkalien	0,0697 „	0,0735 „
$(KCl)_2$, $PtCl_4$	0,1741 „	0,1521 „
$Mg_2P_2O_7$	0,0680 „	0,1381 „
also P_2O_5	0,0435 „	0,0884 „
c. 300 CC. Lösung.		
Darin $Mg_2P_2O_7$	0,0692 Grm.	0,1390 Grm.
also P_2O_5	0,0443 „	0,0890 „

Aus je 20 Grm. des lufttrocknen frischen Bodens wurde in gleicher Weise der Extrakt mittelst kalter Salzsäure dargestellt,

* 1 CC. Chamäleon = 0,0025 Fe.

der Rückstand aber auf dem Filter zuerst mit kaltem und dann mit heissem Wasser ausgewaschen und hierauf nach bekannter Methode mit Soda-Natronlauge behandelt, um die darin lösliche Kieselsäure zu bestimmen; in der Ackerkrume fand man 0,2224 Grm. und in der Thonmasse 0,4464 Grm.

Zur weiteren Untersuchung dienten je 150 Grm. des betreffenden Bodens, welche zunächst mit konzentrirter Salzsäure ausgekocht wurden.

	Ackerkrume.	Thonmasse.
Kieselsäure in Lösung . . .	0,1570 Grm.	0,2205 Grm.
a. 300 CC. Lösung.		
Darin Mn_3O_4	0,2010 Grm.	0,1563 Grm.
$^1/_2$ Fe_2O_3, Al_2O_3 u. P_2O_5 . . .	1,1433 „	3,2288 „
Chamäleon zu	($^1/_2$) 42,8 CC.	($^1/_5$) 67,1 CC.
also $^1/_2$ Fe_2O_3	0,4587 Grm.	1,2100 Grm.
$^1/_2$ Al_2O_3	0,6649 „	1,9423 „
$CaCO_3$	1,0434 „	0,5662 „
$Mg_2P_2O_7$	0,1417 „	0,2799 „
b. 300 CC. Lösung.		
Darin $BaSO_4$	0,0240 Grm.	0,0444 Grm.
Chloralkalien	0,1268 „	0,2363 „
$(KCl)_2$, $PtCl_4$	0,3521 „	0,6683 „
$Mg_2P_2O_7$	0,0615 „	0,1184 „
also P_2O_5	0,0394 „	0,0758 „
c. 300 CC. Lösung.		
Darin $Mg_2P_2O_7$	—	0,1207 Grm.
also P_2O_5	—	0,0772 „

Der Rückstand von derBehandlung mit heisser Salzsäure betrug

	Ackerkrume.	Thonmasse.
Lufttrocken	127,009 Grm.	109,380 Grm.
Davon Substanz	6,449 „	4,947 „
Glühverlust	0,200 „	0,267 „
Ferner Substanz, lufttr. . . .	11,2337 „	6,905 „
Kieselsäure	0,5301 „	1,107 „

Von obigem Rückstand wurden mit konzentrirter Schwefelsäure behandelt

	Ackerkrume.	Thonmasse.
Lufttrockene Substanz. . . .	11,803 Grm.	10,610 Grm.
$^1/_2$ Fe_2O_3 u. Al_2O_3 . . .	0,3037 „	0,6581 „

	Ackerkrume.	Thonmasse.
Chamäleon zu $^2/_3$ . . .	4,1 CC.	7,1 CC.
also $^1/_2$ Fe_2O_3	0,02198 Grm.	0,0380 Grm.
$^1/_2$ Al_2O_3	0,28172 „	0,6201 „
$CaCO_3$	0,0201 „	0,0035 „
$Mg_2P_2O_7$	0,0825 „	0,0859 „
Chloralkalien	0,0924 „	0,0880 „
$(KCl)_2$, $PtCl_4$	0,2496 „	0,2296 „
Der Rückstand des Schwefelsäure-Extraktes betrug		
Lufttrocken	11,012 Grm.	9,206 Grm.
Davon Substanz	3,010 „	3,481 „
Glühverlust	0,080 „	0,169 „
Ferner Substanz, lufttr.	4,2450 „	5,781 „
Kieselsäure	0,5161 „	2,127 „
Von diesem Rückstand wurden mit Flusssäure aufgeschlossen		
Substanz, geglüht	3,7200 Grm.	1,6990 Grm.
Darin Al_2O_3	0,1211 „	0,0080 „
$CaCO_3$	0,0102 „	0,0044 „
$Mg_2P_2O_7$	Spur	—
Chloralkalien	0,1176 „	0,0446 „
$(KCl)_2$, $PtCl_4$	0,1645 „	0,0550 „

Bei einer anderen Untersuchung lieferten 3,012 Grm. des betreffenden Rückstandes aus der Ackerkrume 0,1053 Grm. Chloralkalien und 0,1295 Kaliumplatinchlorid.

Als Glühverlust des ganz frischen lufttrocknen Bodens fand man bei der Ackerkrume in 6,135 Grm. = 0,534 Grm. und bei der Thonmasse in 7,120 Grm. = 0,995 Grm.

3. Marmorkalk.

Von dem festen Gestein wurde ein Quantum von 100 Grm. im gepulverten Zustande mit Salzsäure in mässiger Wärme digerirt und die Lösung nach dem Abfiltriren des Rückstandes auf 1000 CC. verdünnt.

Rückstand, in Salzsäure unlöslich .	0,246 Grm.
$CaCO_3$ aus 25 CC.	2,4625 „
Fe_2O_3 u. Al_2O_3 aus 25 CC. . . .	0,0160 „

$Mg_2P_2O_7$ aus 500 CC.	0,0105 Grm.
also P_2O_5	0,0067 „
Chloralkalien aus 700 CC. . . .	0,0258 „
$(KCl)_2, PtCl_4$	0,0237 „

Die Ackerkrume und die „Thonmasse" behandelte man zunächst mit kalter konzentrirter Salzsäure ganz in derselben Weise, wie bezüglich des Verwitterungsbodens aus den oberen Schichten des Krebsscheerenkalkes angegeben ist. Die schliesslich auf 1000 CC. verdünnte Lösung entsprach im Ganzen wiederum 200 Grm. des lufttrocknen Bodens.

	Ackerkrume.	Thonmasse.
Kieselsäure in Lösnng . . .	0,0104 Grm.	0,0181 Grm.
a. 200 CC. Lösung.		
Mn_3O_4	0,1115 Grm.	0,0847 Grm.
$\frac{1}{2}$ Fe_2O_3, Al_2O_3 u. P_2O_5 . .	0,9784 „	1,8435 „
Chamäleon* zu $\frac{1}{5}$ . . .	35,4 CC.	67,1 CC.
also $\frac{1}{2}$ F_2O_3	0,6319 Grm.	1,2264 Grm.
$\frac{1}{2}$ Al_2O_3	0,3234 „	0,5953 „
$CaCO_3$	6,2873 „	1,8266 „
$Mg_2P_2O_7$	0,2345 „	0,2245 „
b. 300 CC. Lösung.		
$BaSO_4$	0,0806 Grm.	0,0520 Grm
Chloralkalien	0,0790 „	0,0600 „ .
$(KCl)_2, PtCl_4$	0,1750 „	0,1290 „
$Mg_2P_2O_7$	0,1064 „	0,1022 „
also P_2O_5	0,0681 „	0,0654 „
c. 300 CC. Lösung.		
$Mg_2P_2O_7$	0,1097 Grm.	—
also P_2O_5	0,0702 „	—

Aus einer kleineren Portion des lufttrocknen Bodens von je 20 Grm. erhielt man nach der Behandlung mit kalter Salzsäure durch Auskochen des Rückstandes mit Soda-Natronlauge bei der Ackerkrume 0,2725 und bei der Thonmasse 0,4740 Grm. Kieselsäure.

---

* 1 CC. Chamäleon = 0,0025 Grm. Fe.

Durch Behandlung von 150 Grm. des lufttrocknen Bodens mit heisser Salzsäure wurden gelöst:

	Ackerkrume.	Thonmasse.
Kieselsäure in Lösung . . .	0,0830 Grm.	0,0770 Grm.
a. 200 CC. Lösung.		
Mn_3O_4	0,1004 Grm.	0,0880 Grm.
$^1/_2$ Fe_2O_3, Al_2O_3 u. P_2O_5 . .	1,4262 „	2,6252 „
Chamäleon zu $^1/_5$	45,6 CC	74,0 CC
also $^1/_2$ Fe_2O_3	0,8140 Grm.	1,3224 Grm.
$^1/_2$ Al_2O_3	0,5887 „	1,2838 „
$CaCO_3$	4,6611 „	1,5195 „
$Mg_2P_2O_7$	0,1742 „	0,2825 „
b. 300 CC. Lösung.		
$BaSO_4$	0,0932 Grm.	0,0643 Grm.
Chloralkalien	0,2181 „	0,3596 „
$(KCl)_2$, $PtCl_4$	0,5555 „	1,0898 „
$Mg_2P_2O_7$	0,1102 „	0,0878 „
also P_2O_5	0,0705 „	0,0562 „
c. 300 CC. Lösung.		
$Mg_2P_2O_7$	—	0,0907 „
also P_2O_5	—	0,0581 „

Der Rückstand von der Behandlung mit heisser Salzsäure betrug

Lufttrocken	96,607 Grm.	98,580 Grm.
Davon Substanz	8,3612 „	2,7521 „
Glühverlust	0,7769 „	0,3986 „
Ferner Substanz, lufttr. . . .	11,6445 „	12,000 „
Kieselsäure	1,0520 „	2,6100 „

Mit Schwefelsäure wurden von dem obigen Rückstand behandelt

Lufttrockene Substanz	10,000 Grm.	10,000 Grm.
$^1/_2$ F_2O_3 u. Al_3O_3	0,6704 „	0,7868 „
Chamäleon zu $^1/_5$	3,6 CC.	5,3 CC.
also $^1/_2$ Fe_2O_3	0,0643 Grm.	0,0946 Grm.
$^1/_2$ Al_2O_3	0,6061 „	0,6922 „
$CaCO_3$	0,0165 „	0,0095 „

	Ackerkrume.	Thonmasse.
$Mg_2P_2O_7$	0,0615 Grm.	0,0315 Grm.
Chloralkalien	0,0975 „	0,0818 „
$(KCl)_2$, $PtCl_4$	0,2617 „	0,1800 „
Der Rückstand von dem Schwefelsäure-Extrakt betrug		
Lufttrocken	8,1700 Grm.	8,9820 Grm.
Davon Substanz	2,5540 „	3,5740 „
Glühverlust	0,1740 „	0,8112 „
Ferner Substanz, lufttr. . . .	5,8335 „	6,2381* „
Kieselsäure	1,6190 „	2,2905 „
Von dem Rückstand wurden mit Flusssäure aufgeschlossen:		
Substanz, geglüht	2,2990 Grm.	1,7270 Grm
Darin Al_2O_3	0,0450 „	0,0090 „
$CaSO_4$	0,1535 „	0,0650 „
$Mg_2P_2O_7$	0,0085 „	0,0055 „
Chloralkalien	0,0525 „	0,0240 „
$(KCl)_2$, $PtCl_4$	0,0882 „	0,0488 „

Endlich ist noch zu erwähnen, dass die Bestimmung des Glühverlustes in der ganz frischen lufttrocknen Substanz des Bodens ergab:

Lufttrockene Substanz	9,4410 Grm.	6,6725 Grm.
Glühverlust	1,5050 „	1,3460 „

Stickstoffbestimmungen.

Der lufttrockene Boden wurde mit Natronkalk verbrannt, das gebildete Ammoniak in verdünnter Salzsäure aufgefangen, mit Platinalösung gefällt und aus dem Gewicht des nach dem Glühen des Platinsalmiaks erhaltenen metallischen Rückstandes der Stickstoff berechnet.

	Substanz.	Platina.	Stickstoff.
1. Krebsscheeren-Kalk. Untere Schichten.			
Ackerkrume a. .	5,2166 Grm.	0,0830 Grm.	0,01174 Grm.
b. .	4,6187 „	0,0905 „	0,01280 „

* Es wurde diese Bestimmung mit einer anderen Portion des entsprechend behandelten Bodens vorgenommen; in 4,1875 Grm. des betreffenden Rückstandes ergaben sich 0,5390 Grm. Glühverlust.

		Substanz.	Platina.	Stickstoff.
Untergrund	a . .	5,2160 Grm.	0,0603 Grm.	0,00853 Grm.
	b . .	4,2657 „	0,0590 „	0,00835 „
2. Krebsscheeren-Kalk. Obere Schichten.				
Ackerkrume	a . .	5,6624 Grm.	0,0535 Grm.	0,00759 Grm.
	b . .	4,1500 „	0,0496 „	0,00704 „
Thonmasse	a . .	5,0122 „	0,0556 „	0,00789 „
	b . .	3,8740 „	0,0519 „	0,00736 „
3. Marmorkalk.				
Ackerkrume	a . .	5,2760 Grm.	0,1077 Grm.	0,01528 Grm.
	b . .	4,0567 „	0,1025 „	0,01454 „
Thonmasse	a . .	5,1825 „	0,0890 „	0,01262 „
	b . .	5,3150 „	0,0849 „	0,01204 „

Untersuchung der Bodenarten nach Knop'scher Methode.

A. Mechanische Analyse.

Nachdem die grösseren Steine ausgelesen waren, wurde das ganze vorhandene Bodenquantum im lufttrocknen, beziehungsweise unter gelindem Druck zerriebenen Zustande durch ein Blechsieb mit 3 Millimeter weiten Löchern hindurchgeschüttelt, der Rückstand auf dem Sieb mit Wasser gut abgespült und als Steinchen in Rechnung gebracht.

	Boden.	Steinchen.
Krebsscheerenkalk. Untere Schicht.		
Nr. 1. Ackerkrume	1820 Grm.	560 Grm.
„ 2. Untergrund	1960 „	530 „
Krebsscheerenkalk. Obere Schicht.		
Nr. 3. Ackerkrume	4010 Grm.	1520 Grm.
„ 4. Thonmasse	2387 „	43 „
Marmorkalk.		
Nr. 5. Ackerkrume	2470 Grm.	440 Grm.
„ 6. Thonmasse	2810 „	30 „

Je 30 Grm. der abgesiebten Masse hinterliesen bei 100° C. an Trockensubstanz:

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.	Nr. 5.	Nr. 6.
Grm.	29,174	28,161	29,137	27,544	28,421	27,067

Es betrug der mit Wasser abgespülte, bei 100° getrocknete Rückstand auf den Sieben mit resp. 2—0,8 und 0,3 Millimeter weiten Löchern, ferner der „Feinsand“ im Knop'schen Schlämm-Cylinder und endlich der aus der Differenz gefundene „Staub“ des Bodens, überall in ursprünglich 30 Grm. der ziemlich lufttrocknen Substanz:

Krebsscheerenkalk. Untere Schichten.	2 Mm. Grm.	0,8 Mm. Grm.	0,3 Mm. Grm.	Feinsand. Grm.	Staub. Grm.
1. Ackerkrume .	1,179	5,301	2,389	10,726	9,580
2. Untergrund .	0,918	2,949	1,114	7,955	15,225
Obere Schichten.					
3. Ackerkrume .	0,247	0,965	6,045	7,775	14,105
4. Thonmasse . .	—	0,740	1,294	7,955	17,555
Marmorkalk.					
5. Ackerkrume .	0,720	2,176	1,153	9,944	14,628
6. Thonmasse . .	0,144	0,592	0,990	4,571	20,770

B. Chemische Analyse.

Die Bestimmung des Kohlenstoffes in der Feinerde erfolgte auf nassem Wege unter Anwendung vôn Chromsäure* und ebenso die Bestimmung der Bestandtheile des Feinbodens nach der von Knop gegebenen Vorschrift**.

	Krebsscheeren-Kalk.			
	Untere Schichten.		Obere Schichten.	
	Ackerkr.	Untergrund.	Ackerkr.	Thonmasse.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Lufttrockene Feinerde .	2,224	1,314	1,760	1,527
Verlust bei 100° .	0,054	0,051	0,025	0,069
Lufttrockene Feinerde .	1,688	1,263	2,464	1,343
Glühverlust . . .	0,202	0,128	0,196	0,161
Feinerde zur C-Bestimmung	5,000	5,000	5,000	5,000
Kohlensäure a . .	0,225	0,126	0,145	0,056
b . .	0,235	0,135	0,151	0,064

* Vgl. E. Wolff «Anleitung zur chemischen Untersuchung landwirthschaftlich wichtiger Stoffe». 3. Auflage, S. 39. Berlin, 1875.

** Ebds. S. 85.

	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Feinboden, geglüht . .	1,163	1,310	1,177	1,073
Gesammt-Kieselsäure	0,391	0,602	0,961	0,735
Sesquioxyde . . .	0,100	0,192	0,178	0,266
Feinerde, lufttr. . . .	5,866	5,289	5,498	4,651
entsprechend Feinboden	5,164	4,752	5,058	4,093
$^1/_2$ $CaCO_3$ . . .	1,426	0,808	0,054	0,023
Feinerde, lufttr. . . .	2,012	2,031	2,039	2,028
entsprechend Feinboden	1,771	1,825	1,877	1,785
Kieselsäure-Thon .	0,758	1,052	1,768	1,548

	Marmorkalk. Ackerkrume.	Thonmasse.
	Grm.	Grm.
Lufttrockene Feinerde . .	2,030	1,406
Verlust bei 100^0 . .	0,062	0,060
Lufttrockene Feinerde . .	2,167	2,177
Glühverlust	0,348	0,399
Feinerde zur C-Bestimmung	5,000	5,000
Kohlensäure a	0,110	0,130
b	0,118	0,135
Feinboden, geglüht . . .	1,100	1,448
Gesammt-Kieselsäure .	0,674	0,689
Sesquioxyde	0,258	0,520
Feinerde, lufttr.	5,370	5,359
entsprechend Feinboden .	4,507	4,377
$^1/_2$ $CaCO_3$	0,320	0,208
Feinerde, lufttr.	2,027	2,026
entsprechend Feinboden .	1,701	1,655
Kieselsäure-Thon . .	1,320	1,277

Zur Bestimmung der Absorptionsfähigkeit des Bodens wurden vorschriftsgemäss 50 Grm. Feinerde mit 5 Grm. Kreidepulver gemischt und hierauf mit 100 CC. einer Salmiaklösung behandelt, welche bei der Zersetzung mittelst bromirter Natronlauge aus 1 CC. der Flüssigkeit genau 1 CC. Stickgas lieferte (auf mittleren Barometerdruck und 0^0 berechnet). Die Differenz bei der Stickstoffbestimmung in jedesmal 10 CC. der vom Boden abfiltrirten

Flüssigkeit ergab, nach der Berechnung auf 100 Grm. Feinerde und 200 CC. der Salmiaklösung, die Absorptionsfähigkeit des Bodens.

Krebsscheeren-Kalk.		Ent-wickelt. CC.	Tempe-ratur.	Baro-meter. Mm.	Volumen bei 0° etc. CC.	Diffe-renz. CC.	Absorption für 200 CC.
Untere Schichten.							
Ackerkrume	a	7,20 + 0,21	13°	734	6,681	3,319	66,4
	b	7,10 + 0,21	13°	734	6,676	3,324	66,5
Untergrund	a	4,80 + 0,16	13°	734	4,501	5,499	109,9
	b	4,90 + 0,16	13°	734	4,592	5,408	108,1
Obere Schichten.							
Ackerkrume	a	7,70 + 0,23	14°	731	7,128	2,872	57,4
	b	7,60 + 0,23	14°	731	7,044	2,956	59,1
Thonmasse		4,20 + 0,13	14°	731	3,895	6,105	122,0
Marmorkalk.							
Ackerkrume		5,40 + 0,16	13°	734	5,046	4,954	99,1
Thonmasse		3,80 + 0,11	13°	734	3,555	6,445	128,9

Ausgegeben am 15. Februar 1878.

Geologisches aus dem Libanon

von Dr. **Oscar Fraas.**

Rundschau im Libanon.

Der Blick auf eine jede Karte von Syrien zeigt schon die Gleichartigkeit der Terrainbildung von der pelusischen Ecke an bis zum Vorgebirge von Tripolis (Tarâbulûs) gegenüber der kyprischen Insel. Genau 15⁰ östlich von dem magnetischen Meridian [1] ist in nahezu gerader Linie das Festland gegen das Meer abgeschnitten. Diese Gerade macht nur 2 kleine hackenförmige Absätze, den ersten am Ras Karmel, hinter dem die geschützte Bai von Haifa liegt und am Ras Beirut mit der St. Georges-Bai und dem Hafen von Beirut. Eine kleine Unterbrechung der geraden Küstenlinie bildet ausserdem die Bucht von Djûni mit dem Hafen des Mont Liban [2]. Das natürliche

[1] Gegenwärtig ist an der ganzen syrischen Küste keine Abweichung der Magnetnadel mehr zu beobachten, der astronomische und der magnetische Meridian decken sich. 1876 hatte die Abweichung noch vier Minuten betragen. Alle früheren nach dem magnetischen Meridian angestellten Kartenaufnahmen sind daher heutzutage ungenau geworden.

[2] Um den Libanon vom Verkehr mit der Welt abzuschneiden, volkswirthschaftlich zu isoliren und in faktischer Abhängigkeit von der Pforte zu erhalten, blieben die Hafenstädte Tarâbulûs, Beirut und Saida vom Vertrag des Jahres 1862 ausgeschlossen. Gerade die wichtigsten Plätze des Landes blieben mit türkischen Paschas besetzt, türkische

Nord-Ende der syrischen Küste bildet das alte ϑεοῦ-πρόσωπον, italienisch das Kap „Madonna“, arabisch Ras esch-Schakka, von wo das Streichen der Küste in ein nordöstliches übergeht, bis nördlich Tarâbulûs mit der Bai von Akkar ein neues Land beginnt, das zum System Kleinasiens gehört.

Parallel mit der syrischen Küste streicht das syrische Gebirge und die Bekâa, wobei jedoch das libanesische Gebirge vom hohen Sannin an eine nordostnördliche Richtung einhält, welcher Richtung auch die Bekâa folgt, das weite Thal von Baalbek, welches in alten Zeiten das zusammenhängende Gebirgsmassiv in Libanon und Antilibanos gespalten hat. *Geologisch ist die Bildung der Meeresküste und der Jordanspalte* und die Bildung des syrischen und transjordanischen Gebirges nur *Eine That*, welche, wie ich unten zeigen werde, in die Zeiten nach Ablagerung des Eocängebirges und der älteren Miocäne fällt, d. h. in die Zeit der jüngeren Miocäne.

Der Blick auf das Land selbst lässt den Zureisenden schon vom Bord des Dampfers aus erkennen, dass das Gebirge vom pelusischen Winkel an, wo seine tiefste Erniedrigung ist, nach Norden sich erhebt. Auch hier wieder sind Unterbrechungen durch das Tiefland des Kison und des Litâni. Von deren Niederungen an erhebt sich wieder das Gebirge, bis es im hohen Sannin und Akkar seine höchste Entwickelung erreicht. Im Lande selbst gewährt die beste Umschau zur oberflächlichen Orientirung der Nebi Sâfi im Süden des Libanon. (1346 m ü. d. M.) Mit Ausnahme des östlichen Ausblicks ist die Fernsicht nach allen Himmelsrichtungen offen. Gegen Morgen zwar legt sich der schneebedeckte Hermon (Djebel esch Schêch) in seiner ganzen massigen Grösse vor das Auge. Unvergleichlich dagegen ist der

---

Douanen erheben die Zölle und chikaniren nicht blos die Fremden, sondern selbst den Pascha vom Libanon, der sich oft genug über die Impertinenz der türkischen Beamten zu beklagen hat. Um diesen unwürdigen Zuständen zu entgehen, haben die Libanesen angefangen, in der Bucht von Djûni eine eigene libanesiche »Marine« zu schaffen. Jedenfalls ein freudiger Beweis der nationalen Kräftigung dieses Gebirgsvolkes.

Ausblick nach Süden und Westen. Im Süden schaut man zunächst in die Tiefebene des Hule und die wilden Schluchten des Litâni, begränzt von dem Karmelzug, der über den Tabor zu den Höhen von Tiberias sich hinzieht und drüben über dem spiegelnden See in den zackigen Höhen des Haurans sich fortsetzt. In bläulichem Duft liegen in der Ferne die Berge von Juda. Soweit man die Meeresküste überblickt, d. h. vom Karmel bis zum Ras Beirut, *überzeugt man sich vom abrupten Einbruch der Berge, der sich untermeerisch ebenso fortsetzt*, wie er zu Tage beobachtet wird. Ein schmales rothgelbes Band legt sich zwischen den fahlen Kreideboden und das grüne Meer. Der Blick nach Norden führt in den eigentlichen Libanon hinein, dessen Berge riesigen Maulwurfshügeln gleichen, die nebeneinander und hintereinander hingeworfen sind und sich je nach ihrer Zusammensetzung aus Kalkfelsen, Sandstein oder Mergel bald steiler, bald flacher legen. Jeder dieser Hügel besteht aus einem System vieler Schichten, die sich wie Bänder durch den Berg ziehen. Doch ist *der nächste Hügel wieder ausser Zusammenhang mit dem ersten*, so dass man denselben Eindruck bekommt, den im Kleinen bei einem Eisgang gestrandete Schollen auf uns machen. Jede der Bergschollen hing einst mit der Schichtentafel zusammen, was die regelmässigen Schichtenlager beweisen, die im Querprofil wie Bänder sich uns vorstellen. Bei der Gebirgsbildung ging die bis dahin horizontal lagernde Gebirgstafel in Trümmer, die Trümmer aber, gehoben und geschoben, legten sich neben und hinter einander, wobei jedoch die Richtung von N nach S und rechtwinklig darauf von O nach W die herrschende bleibt. Was den Blick auf die Schichtenbänder besonders anmuthig macht, ist der *Wechsel der Farben* dieser Bänder. Ein Maler z. B., der die Landschaft malen wollte, hätte sich davor zu hüten, dass er die oft wirklich grellen Farbenbänder, die sich über einen Berg hinziehen, nicht in ihrer natürlichen Farbe darstellte. Auf dem Gemälde wäre das kirschrothe horizontale Band um den Berg entschieden unschön, in Wirklichkeit selbst machen auch die lang gestreckten Geraden die Berge monoton, es fehlt dem Auge der

Ruhepunkt eines Wechsels, um so mehr, als die Entwaldung[3] der libanesischen Berge auf die entsetzlichste Weise schon vorgeschritten ist. Erst ein Basaltgang, eine Verwerfung, ein Hackenschlag oder wie man die geologische Störung nennen mag, macht der sedimentären Langweile ein Ende und bringt wieder einen frischen Wechsel in die Landschaft.

Ganz besonders verdanken die libanesischen Landschaften nicht blos ihre Schönheit, sondern auch ihre Fruchtbarkeit und Fülle dem Basaltit, der an zahllosen Orten zum Ausbruch gekommen ist. Auf der meinen Aufnahmen zu Grunde liegenden ganz vortrefflichen Karte[4] des französischen Expeditions-Korps in Syrien habe ich allein 72 Ausbruchspunkte der basaltischen Massen verzeichnet, die theilweise ganz gewaltige Ergüsse gemacht haben. Nirgends aber hatte ich Gelegenheit irgend welche Niveau-Störungen kennen zu lernen, welche im Gefolge der Basalt-Ergüsse wären. Ein Beispiel für viele mag genügen: Einen der fürchterlichsten Felsschründe des Libanons durchtost der Kadîschafluss, der am Fuss des Cedernwaldes unter altem Moränenschutt seinen Ursprung, seine reichen Zuflüsse von allen Seiten des Felsenkessels im Bscherre hat und nach etwa dreistündigem Lauf schon so gewaltige Wassermassen wälzt, dass nur halsbrecherische Stege noch die beiderseitigen Ufer vermitteln. In der Nähe von Kannôbîn nun, zu unterst im Thal hart am tosenden Strom, ist ein basaltischer Tuff in einer Spalte

---

[3] Es ist ein himmelschreiender Frevel, den die Einwohner seit Jahren durch türkische Wirthschaft daran gewöhnt, an ihrem Wald begehen. Ja, könnte man etwa von Abholzung im Sinn der europäischen Forstverwaltung zur Gewinnung von Nutzholz reden, aber es ist von einer Nutzung des Waldes überhaupt gar nicht die Rede. Ueberall herrscht die muthwilligste, niederträchtigste Verstümmelung der vom früheren Wald noch übrig gebliebenen Bäume. Es ist das eine wahrhaftige Selbstschändung, eine nationalökonomische Schädigung, die man nicht genug brandmarken kann vor der civilisirten Welt.

[4] Carte du Liban, d'après les reconnaissances de la brigade topographique du corps expéditionnaire de Syrie en 1860 — 1861, dressée au dépôt de la guerre étant directeur le général Blondel sous le ministère de S. E. le maréchal comte Randon. 1862.

aufgesetzt, die Spalte streicht rechtwinklig auf den Kadîscha, der hor. 7 seinen Lauf hat, sie streicht folglich hor. 1. Vom Kadîschasteg bis auf die erste Höhe bei Blauza lässt sich der Tuffgang verfolgen über eine Höhendifferenz von 450 m hin. Der Tuff durchsetzt die Dolomite, die in wilden Formen dem Kadîschathal seinen Hauptreiz verleihen, und weil voll Höhlen und Löcher, seit ältester Zeit die Anachoreten anzogen. In halber Höhe zwischen Blauza und dem Thal liegt das alte Heiligthum der Libanesen, das 379 von Theodosius gestiftete Kloster Kannôbîn. Ehe man an die Klosterpforte kommt trifft man die kleine Felsenkapelle der heiligen Jungfrau neben einer der wunderbarsten Eichen, die man finden mag. Unter dem rohen in die Felsen gemeisselten Steinkreuz, das jeder Libanese küsst, der des Weges geht, drückt sich aus dem Basalttuff der frische Quell, ohne den niemalen eine Ansiedlung in dem Felsenneste entstanden wäre, welches später zum Kloster Kannôbîn wurde.

Ohne jegliche Verwerfung der beiderseitigen Dolomitwände klafft die tufferfüllte Spalte. Wo aber die Dolomitwände aufhören und darüber der Sandstein anfängt, hat sich im Liegenden des Sandes der basaltische Erguss ausgebreitet, weithin Schichten bildend, welche ein sedimentäres Gemenge von Sand, Thon und vulkanischem Gestein sind. Solche Stellen geben Aufschluss über die Bildung von Schichten, deren Ursprung in Gegenden, denen Basaltitergüsse fehlen, nahezu unverständlich ist. Mitten in der libanesischen Sandsteinbildung, wo z. B. bei dem Metâwiledorfe Djebâ die Mühle steht und unter herrlichen Nussbäumen der Gebetsplatz der Einwohner ist, steht eine Bank glaukonitischen Kalkmergels an, die man in Handstücken von europäischen Grünsandstücken nicht unterscheiden kann. Verfolgt man diese Bank nach Norden und Nordosten, so schwillt sie zu einer Bank Basaltittuff an, wobei der sedimentäre Charakter der Bank verloren geht. Die Bank wird zu einem ungeschichteten massigen Stock von Basaltit, dessen Erguss, wie hier deutlich nachgewiesen werden kann, zur Bildung der Grünsand-Schichten der mittleren Kreide geführt hat.

So bunt nun auch die Landschaft durch die Basaltit-Ergüsse wird und so abwechselnd die Gegend innerhalb der engeren

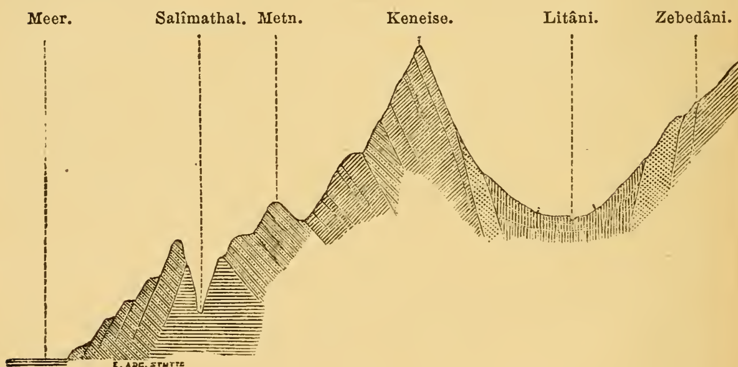
Grenzen einer Gebirgsscholle ist, so treten doch keine anderen Motive bei der Oberflächegestaltung hinzu. In jeder Gegend des Libanons, in jedem der Thäler, deren Wasser raschesten Laufs dem Meer zueilen, in jeder Lichtung oder Weitung auf den Höhen, wie in jeder Bergschlucht wiederholt sich stets das Bekannte, d. h.: starre Felsen von Dolomit und Marmor, der Sandstein mit seinem Zugehör und vielgeschichtete, bankdurchzogene Mergel der mittleren Kreidezeit, welche als Turon-Etage bezeichnet wird. Innerhalb dieser 3 Factoren unterscheiden sich die einzelnen Gegenden nur dadurch, dass das jüngste zuweilen zu unterst liegt und das älteste oben, ein anderesmal ist die regelrichtige Lagerung erhalten worden, nie aber hält die eine oder andere Schichte einen bestimmten Horizont über dem Meere ein. Die Felsen des Ras Beirut, an welchen das Meer brandet und welche zwischen dem Nahr Beirut und dem Meer die Unterlage für die Stadt und die Gärten, ebenso wie für die Sandwüste im Süden der Stadt bilden, gehören dem oberen Horizont der Rudistenzone[5] an. Normaler Weise sollten sie über dem Sand liegen, trotzdem liegen sie hier unter demselben, denn sobald man den Nahr Beirut überschritten hat und auf das Gebirge lossteuert, fängt mit der ersten Erhebung der gelbe Sand und Sandstein an. Man steigt zunächst 220 m hinan bis zu einer Terrasse im Gebirg, die übrigens aus demselben Sandstein besteht, über dessen schiefe Ebene man bereits hinangestiegen war. Abermals steigt man nach kurzer Unterbrechung durch einen Terrassen-Absatz wieder auf abgerutschtem Sandstein 154 m weiter hinan, wo ein zweiter Absatz ist, der immer noch Sandstein hat, wie der erste. 100 m höher gelangt man auf den dritten Absatz, der durch ein Steinmeer von verstürzten Kalkfelsen bezeichnet wird. Erst von hier ab gelangt man in die horizontale Lagerung des Sandsteins, an welchem man weitere 260 m hoch hinansteigt, über einen Wechsel von dunkeln Thonen, farbigen Sanden,

[5] Von den Felsen bei den Gärten am Fusse der Wüste, die am weitesten gegen Westen ins Meer reichen, sammelte ich denselben *Radiolites radiosus* d'Orb., den ich später 1000 m höher bei Kloster Meifûk in grosser Menge traf.

lichten Sandsteinen u. s. w., bis bei 710 m ü. d. M. der reizende Ort Bêtmere erreicht ist. Ging es steil hinan bis Bêtmere, so geht es noch viel steiler hinab zur Salîmaschlucht, einem Aufrissthal, in welchem die normale Aufeinanderfolge der Schichten beobachtet werden kann. 360 m mächtig erscheint hier die Sandformation, unter ihr die Glandiferen-Zone und die Dolomitfelsen, in welchen der Fluss tost.

Dasselbe Profil, das der Abstieg gezeigt hat, trifft man beim Aufstieg nach dem in ziemlich gleichem Niveau mit Bêtmere gelegenen Keseibe. Mit Ersteigung dieser Höhe betritt man die grosse fruchtbare Einsenkung der Provinz Metn, welche fast durchweg aus Sandformation besteht, aus welcher immer nur einzelne Klippen feuersteinreicher Kalke und Dolomite in malerischen Formen hervorschauen. Sie sind ausnahmslos nur Trümmer, die bei dem Einsturz des alten Schichtengebäudes sich verloren. Innerhalb der Sandformation begegnet man ferner einer beträchtlichen Anzahl basaltischer Punkte, theils massigen Ergüssen, theils Verwitterungen der vulkanischen Masse, Thonen und Sandmergeln, bis der nächste Aufstieg zu den festen Muschelbänken der Cardien und Austern führt. Die Bänke umgeben mit einem förmlichen Felsenkranz die eingebrochene Landschaft von Metn. An der Grenze des Sandes und der Felsen entspringt bei 1110 m ü. d. M. der Nahr el Beirut. Die über der Quelle senkrecht aufsteigenden Felsen bilden einen Ueberhang von nahezu 100 m. Mit Mühe ersteigt man die Terrasse und steht auf einer cultivirten Hochfläche mit mergeligem Untergrund, die Höhe beträgt 1440 m. Ueber der Hochfläche erhebt sich erst der die Provinz beherrschende Keneise (Kirche) um beiläufig 200 m höher. Aber wie erstaunt man, statt neuer jüngerer Kreidegebilde auf einmal wieder im Sandgebirge sich zu befinden, das man bei 1000 m verlassen hatte und vom Fuss des Keneise bis zu dessen Gipfel nur eine Wiederholung der bereits überschrittenen Schichten. Ebenso wenig begegnet man einem neuen Formationsglied vom Keneise ostwärts bis in die Bekâa überall liegen nurdie abgesprengten Schollen der drei uns bereits bekannten Glieder.

Der nachstehende Holzschnitt ist ein idealer Gebirgsdurchschnitt (auf Grund der neuesten Petermann'schen Karte) von der Mündung des Nahr Beirut über den Djebel Keneise nach der Bekâa und dem Djebel Zebedâni im Antilibanos. Dies bleibt der typische Charakter im ganzen syrischen Lande. Irgend ein Gebirgsglied liegt im Niveau des Meers oder wie im el Ghôr bis zu 300 m unter dem Meeresniveau, dasselbe Glied liegt aber auch ebenso 2000 m. über dem Meer und kann sich zwischen beiden Extremen finden, wo es nur will. Stets ist ein Niveau vom andern durch Sprünge und Klüfte getrennt, welche allerdings mit Vorliebe von Nordsüd und Westost das ganze Gebirge durchschneiden.



Dass die ganze Oberflächegestaltung von dieser Zerreissung des Gebirgsmassivs abhängt, versteht sich von selbst. In den Aufrissspalten fliessen die Wasser, die von den Niederschlägen auf den Höhen und namentlich durch den schmelzenden Schnee gespeist werden. Wie sie das Land durchfeuchten und es zu einem gesegneten Fruchtland machen, dienen sie zugleich zum Schutz der libanesischen Bevölkerung, welche von einem äusseren Feind nichts zu fürchten hat, denn nie ist es einem Feinde möglich, über die Felsschründe weg oder durch die schauerlichen Schluchten eine Invasion ins Land zu machen. Daher auch die eigenthümliche Erscheinung, dass sich das Christenthum seit dem

5. und 6. Jahrhundert in den Bergen wahrscheinlich ziemlich unverändert[6] erhalten hat, trotzdem dass der Islam ringsum alle Länder besetzte und in der Christenheit selbst seit jener Zeit die tiefgreifendsten Wandlungen im Dogma statt gehabt haben.

---

[6] Die 300000 Christen im Libanon sind weitaus zum grösseren Theil Maroniten (nach dem Einsiedler Maron, der ums Jahr 400 im Libanon gelehrt haben soll). Ihr Dogma ist ein ausgesprochen monoteletisches während die gleichfalls im Libanon lebenden Jakobiten (nach Jacobus von Baradai um 540) ausgesprochene Monophysiten sind. Seit dem 5. ökumenischen Koncil wurde in Folge der Besetzung Syriens durch den Islam der Libanon isolirt und seine geistige Entwicklung durch Berührung mit dem übrigen Christenthum gehemmt, so dass die Jahrhunderte sozusagen spurlos wie an den Felsen des Libanons so auch an der Religion, den Sitten und Bräuchen seiner Bewohner vorübergingen.

Die einzelnen Schichtenglieder.

Weder an der syrischen Küste zwischen Ghazza und Tarâbulûs, noch im eigentlichen syrischen Hochland, noch auch in Coelesyrien und dem Jordanthale bis zur Akába, ist meines Wissens bis jetzt die Spur eines älteren Gebirges als die Kreide beobachtet worden. Alle die lichten Kalke, Marmore und Dolomite, welche frühere Reisende wegen der äussern Aehnlichkeit mit den Felsen des weissen Jura als jurassisch angesehen und im Abendland für jurassisch ausgegeben haben, verwandelten sich bei genauerer Prüfung in Gebirgsglieder, welche der Kreideformation angehören.

Man weiss in der That nicht, worüber man mehr sich wundern soll, ob über die Mächtigkeit dieser Formation oder über deren räumliche Verbreitung. Ist doch von Algier an im ganzen Land der Moghrebîn[7] die weitaus Alles beherrschende Formation als Neokom, Cenoman, Turon und Senon beschrieben. Zwischendieser Kreide und dem alten crystallinischen Gebirge steckt noch ein Fetzen von unterem Lias, ähnlich wie auch der Felsen von Gibraltar nach Hochstetters Beobachtungen aus liasischem Kalk mit *Terebratula tetraëdra* und *Spirifer tumidus* besteht. Weiterhin dehnt sich dieselbe Kreideformation über das ganze tripolitanische Gebiet, wie weit hinein in die Sahara weiss gar kein Mensch, in die lybische Wüste bis zu Oase Siuha, wo

[7] L. Hardouin: über d. Geologie der Provinz Constantine, bull d. l. soc. géol. d. France, 1868, T. XXV. p. 328.

die Rohlfs'sche Expedition vom Jahr 1874 in der Wüste sowohl als in den Oasen allenthalben die ewig gleiche Formation antraf.

Die einzelnen Fossile, welche Overweg, Nachtigal, Rohlfs aus den weiten Länderstrichen zwischen dem 1. und 26. Längengrad östlich von Greenwich mitgebracht haben, die überaus reichen Sammlungen, welche Zittel von den Oasen Dachel, Farafre und Sîwa, sowie auf dem Wege in der Wüste zusammengebracht hat, zeigen keinen anderen Horizont an, als den der Kreide. Auch Zittel hat in dem sog. nubischen Sandstein nur eine Etage dieser Formation erkannt, die beiläufig dem mitteleuropäischen Grünsand zu vergleichen ist, und wir können die Anschauung von Dr. Klein [8] nur billigen, wenn er gerade diese Abtheilung der Kreide als den Hauptfactor der Wüstenbildung ansieht. Die immer fortschreitende Zersetzung des Kreidesandsteins durch die Extreme der Wüstentemperatur, die Bewegung des gelösten Quarzsandes durch die herrschenden West- und Südweststürme haben ganz wesentlich das Vorwärtsrücken der Wüstenzone nach Norden und Osten zur Folge.

Wenn im eigentlichen Nilthal die eocäne Formation eine kurze Unterbrechung bildet und auf eine noch kürzere Entfernung auf der Landenge von Suez [9] sich Miocän und Pliocän einschiebt, so fängt mit dem Betreten des syrischen Bodens die Kreideformation wieder an und hält als Küstengebirge an bis Tarâbulûs.

In Kleinasien tritt ein ausgebildetes Tertiär an die Küste heran, um aber am Pontus und an der Donau die Kreide wieder zu Tage treten zu lassen. An der ganzen Nordseite des Balkans herrscht sie nach Hochstetters belehrender Karte und folgt nun dem Lauf der Drave, das illyrische Dreieck erfüllend und die dalmatinischen und albanesischen Berge bildend.

---

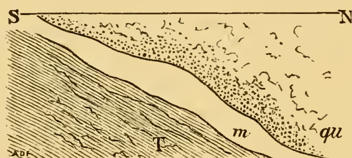
[8] Die Gesetze der Wüstenbildung von Dr. Hermann J. Klein Gäa XIII, Heft 11 und 12.

[9] Herrn Theodor Fuchs am K. K. Hofmineralien-Cabinet in Wien bin ich zum besonderen Dank verpflichtet, dass er in einer Vorlage an die K. Akademie der Wissenschaften vom 1. März 1877 über die geologische Beschaffenheit der Landenge von Suez meine Beobachtungen am Kanal von Schalûf berichtigt hat. Ich sah im Dezem-

So wird die Kreide mit dem darauf liegenden Eocän recht eigentlich zum Mittelmeer-Gebirge, an welchem alle

---

ber 1864 das auf pag. 171 in „Aus dem Orient" abgebildete Profil von Schalûf: Es war gerade am Anfang der Kanal-Aushebungen. Weder ich noch Einer der Ingenieure hatte damals eine Ahnung davon, dass die miocänen, auf Gips aufsitzenden Bänke sich nicht weiter fortsetzen sollten, sondern, wie Herr Fuchs uns belehrt, nur einzelne aus höherem Niveau abgesunkene Schollen oder „Tische" sind. Wohl theilte mir Herr Dr. Reil später (Mai 1866) seine Beobachtungen mit, nach welchen die 2,25 m mächtige miocäne Kalkbank nach oben auskeile, dachte aber so wenig als ich daran, dass das Miocän von Schalûf nicht an Ort und Stelle mehr liege, sondern als losgetrennte Scholle auf secundärer Lagerstätte sich befinde. Der beigefügte Holz-



schnitt ist nach einer Zeichnung des H. Dr. Reil gemacht, die er mir nach der Kanalaushebung im Winter 1865/66 zugestellt hat. In dieser Weise hatte sich indessen das Profil geändert, das übrigens, wie mir Jedermann zugeben wird, im Wesentlichen vollständig dasselbe blieb. T sind dunkle Thone, m ist ein ächter miocäner Sandstein, qu ist loser Schutt und Sand. Herr Fuchs hält alles für Schutt und die Sandsteinbank hergeschoben etwa vom Djebel Geneffe aus, wo Miocän auch ansteht. Anders kann ich die Berichtigung nicht auffassen, dabei aber die Bemerkung nicht unterdrücken, dass es sich immerhin etwas eigenthümlich ausnimmt, wenn H. Fuchs p. 1 schreibt: „Prof. „Fraas verfiel auch noch in den Irrthum, im Schalûf Miocänschichten „anzugeben und von dort miocäne Fossilien zu beschreiben, welche „sicher nicht von dieser Lokalität, sondern höchst wahrscheinlich von „Djebel Geneffe herstammen." Denn Herr Fuchs wird mit diesen Worten nicht etwa sagen wollen, es gebe keine Miocän am Schalûf und ich hätte die Fossile von Geneffe mit denen des Schalûf verwechselt, bestätigt er doch selbst meine Beobachtung des Miocän auf pag. 10, nur meint er, die Miocänschichten stammen nicht vom Schalûf selbst, sondern vom Fuss des Geneffe, wo sich allerdings eine miocäne Ablagerung von zahlreichen Austern und Pecten-Arten etc. vorfinde, die sich jedoch auf den ersten Blick als etwas von den übrigen Terrain-

Küstenländer dieses Binnenmeers sich mit Vorliebe betheiligen. Alles ältere Gebirge des Jura, der Trias, der Dyas u. s. w. treten zurück und sind höchstens in einzelnen Streifen und Fetzen zu beobachten. Wir reden daher auch von dem Jurastreifen am Hermon nur gelegentlich, ohne diesen Fleck in das syrische Schichtensystem einzureihen, in das er wenigstens nach dem heutigen Stand unsres Wissens auch nicht passte. Unsere Kunde um diesen Jurastreifen verdanken wir dem Rev., L. R. Lewis am protestantischen Colleg der amerikanischen Mission zu Beirut. Auf der höchsten Spitze des Hermon, Kasr Antar genannt, sammelte Herr Lewis Handstücke mit *Rynchonella lacunosa* und

---

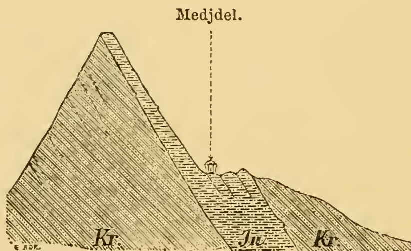
bildungen des Isthmus Verschiedenes darstelle. Schliesslich wird aber Herr Fuchs doch selbst etwas bedenklich und fügt in der Note bei: „es wäre allerdings möglich, dass im Schalûf unter den jungen Ablagerungen einzelne Klippen von Miocängestein wären angefahren worden, „oberflächlich ist jedoch nichts von denselben zu sehen.

Worin der Irrthum nun eigentlich besteht, in den mich Herr Fuchs verfallen lässt, ist mir heute noch nicht verständlich. Wenn ich an einer Stelle eine Schichte, deren Streichen und Fallen ich bestimmen kann, mit eigenen Händen anklopfe und einen Sack voll Fossile, über deren miocänen Karakter gar kein Zweifel obwalten kann, eigenhändig sammle und auf dem Rücken meines Esels sicher nach Suez bringe, so bin ich gewiss berechtigt, von anstehendem Miocän, das nach N einfalle, zu reden. Ich bin gewiss, dass jeder meiner Fachgenossen gerade so beobachtet und geurtheilt hätte und habe sogar die Satisfaction, dass Dr. Laurent in seinem essai geologique sur les terrains de l'isthme de Suez vom Jahr 1870 mit mir übereinstimmt, also nach Herrn Fuchs gleich mir in einen Irrthum verfällt.

Bei alle dem danke ich Herrn Fuchs, der 11 Jahre nach mir den vollendeten Kanalbau sehen durfte, den ich nur in seinem ersten Werden geschaut habe. Ich glaube Herrn Fuchs auf sein Wort, dass das Miocän von Schalûf weiter hin sich nicht mehr findet und acceptire mit Vergnügen seine Beobachtung vom Schollen- oder Tisch-Charakter dieses Gebirgs, das sozusagen erratisch im Quaternär steckt. Andrerseits wäre es aber wohl besser gewesen, wenn Herr Fuchs das gleiche Zutrauen, das ich in seine Beobachtungen setze, auch den meinigen entgegengebracht hätte, statt mir einen Irrthum vorzuwerfen, über den er selbst schliesslich sagt, „möglicher“ Weise sei es auch kein Irrthum.

versicherte mich, der ich selbst nicht oben war, dieselben dem anstehenden Gebirge entnommen zu haben. Auf der kahlen Höhe trifft man einige wohlbehauene Quadersteine aus marmorischem Dolomit, die oben ausgebrochen wurden, der noch vorhandenen Vertiefung nach zu urtheilen. Diese von einem Steinsatz umgebene Vertiefung wird als der Rest urältesten Berg-Cultes angesehen, der auf der Höhe des „Heiligen, Unnahbaren“ getrieben wurde.

Am Süd-Fusse des Berges, auf der sehr besuchten Route von Banias nach Damask liegt 1340 m hoch das von Drusen und Beduinen bewohnte Dorf Medjdel esch Schems (Sonnenthurm), in welchem die amerikanische Mission seit Jahren eine Station gegründet hat, die für die Geologie einer der wichtigsten Orte werden sollte, denn hier ist der einzige bis jezt[10] bekannte Fleck syrischer Lande, wo steil aufgerichtet ein Streifen jurassischer Erde innerhalb der Kreide auftritt.



Das Dorf selbst liegt, wie unser Holzschnitt zeigt, auf einer gegen 20 m mächtigen Bank weissen Jura's, die eine ganz unglaubliche Menge von *Rynchonella lacunosa* führt. Aus grauem, leicht verwitterbarem Kalkmergel schälen sich die Muscheln aus und werden auf Anweisung der Missionare von den Kindern aufgelesen und den Durchreisenden angeboten; bereits ist eine Anzahl dieser Muscheln durch Damaskus-Reisende ins Abendland gekom-

---

[10] Siehe neues Jahrb. f. Mineral., Geol. und Palaeontologie, Jahrgang 1877, pag. 17.

men, denn Medjdel ist stets eine willkommene Station auf der beschwerlichen Route von Saida nach Damaskus.

Die Schichten von Medjdel fallen in hora 2 gegen SO ein: ausser der Lacunosenbank findet sich tiefer eine grauweisse Thonschichte von 1 m Mächtigkeit mit Ammoniten aus der Gruppe der Canaliculaten. Oppel würde sie *Ammonites arolicus* nennen und *semifalcatus.* Darunter 1,5 m grauschwarze Thone mit *Ammonites hecticus*, *convolutus* und andere für die Ornatenthone des obersten braunen Jura bezeichnenden Ammoniten, 10 m graugrüne Sand- und Thonmergel mit *Rynchonella concinna*, *Terebratula perovalis und Pecten subarmatus.*

Ohne Zweifel tritt auch sonst noch die eine oder andere Juraschichte auf, was einer lokalen Detailuntersuchung dieses so hochinteressanten Punktes vorbehalten bleibt. Es gäbe in der That keine dankbarere Aufgabe für einen jungen Geognosten, als die monographische Behandlung des Hermon mit seinen so wunderlich zu Tag tretenden Jurastreifen. Kaum hat mich je ein geognostischer Anblick mächtiger erregt, als der Anblick der Lacunosen und Ornaten, die nach Form, Gestalt und Art der Versteinerung genau so aussehen, als die entsprechenden Fossile der schwäbischen Heimat. Schulkinder sammeln sie auch hier wie dort und treten sie gerne gegen ein kleines Bakschisch dem zuwandernden Fremden ab.

Im Nachstehenden sei das Verzeichniss der häufigsten Jurafossile von Medjdel esch Schems gegeben, die nunmehr in der hiesigen Sammlung des K. Naturalien-Kabinets liegen. Die weitaus grössere Anzahl von Fossilen von theilweisse ganz ausgezeichneter Schönheit besitzt das protest. syrian College zu Beirut, das unter der umsichtigen Leitung des Rev. Lewis steht.

1. Dem weissen Jura gehören an:

Ammonites planulatus gigas Quenst. Jura p. 592, von schwäbischen Exemplaren nicht zu unterscheiden.

Ammonites plicatilis Sow. 166, genau wie die schwäbischen Exemplaren vom hohen Randen.

Ammonites Arolicus Opp. 51, 1, nicht die ganze flache Form,

die Zieten 10, 6 als *complanatus* abbildet, sondern die Form mit den flachen Sicheln. Der Kiel ist deutlich dreikantig.

Ammonites transversarius Quenst. Ceph. 15, 12, diese unverkennbare Art, nach welcher Mösch einen eigenen Horizont des Aargauer Jura's benannt hat, ist am Hermon ebenso selten als in Schwaben. Ein ganz ausgezeichnetes Exemplar ist in der Beiruter Sammlung.

Rynchonella lacunosa v. Buch ist, wie schon bemerkt, die weitaus verbreitetste Muschel vom Medjdel und vom Hermon. Die silberglänzende Schale, die „armatura argentea", wie sie Lang in seiner historia lapidum nennt, der mattglänzende Steinkern unter der abgesprengten Schale geben der Muschel aus den schwäbischen Bergen wie aus dem fernen Osten genau denselben Habitus. Und doch hat die Hermonform in ihrer constanten Grösse und Gestalt etwas Eigenthümliches, dass man sie aus den schwäbischen Stücken wieder herausfindet, wenn man die Stücke beider Lokalitäten zusammengelegt hatte. Namentlich überrascht die Thatsache, dass bei all der Häufigkeit, in welcher die Muschel sich findet, keine Spielarten sich zeigen, sondern immer nur Ein und dieselbe Form. Wenn wir in Schwaben an der Lochen, der Neidlinger Staige, bei Eybach oder sonst einem klassischen Weiss-Jurapunkt Lacunosen sammeln, so tragen wir von Einem Ort gleich auch eine Anzahl Varietäten davon, bald flache oder hohe Formen, bald vielgestreifte, bald selten gestreifte und Exemplare von verschiedener Grösse. So viel man nun aber auch Exemplare vom Hermon durch die Hände laufen lässt, immer ist es nur die Eine Form, die in den schwäbischen Bergen nichts weniger als häufig ist. 4—8 Streifen auf dem Sinus und auf dem Wulst machen die Muschel zu einer „*multistriata.*" Dabei ist sie dick und kugelig, es biegt sich der Stirnwulst gegen die Bauchseite ab und erinnert dadurch an „*decorata*". In Schwaben findet sich die Form am Fuss des Böllart, bei Thieringen und Oberdigisheim und im Aargau, woher sie Mösch als *Rynchonella Arolica* beschrieben hat. Man kann der Form zur näheren Bezeichnung ihrer Charakter-Eigenthümlichkeit den Namen *Lacunosa Hermonis* geben. Dieser Name würde auch bei den schwäbischen

Exemplaren gleicher Gestalt stets an die merkwürdige Thatsache erinnern, dass die Fossile des alten heiligen Berges mit denen der schwäbischen Höhen übereinstimmen.

Terebratula bisuffarcinata Zieten. Wie diese Muschel im ganzen deutschen Jura die getreue Begleiterin des *lacunosa* ist, so auch am Hermon. Sie findet sich hier, nicht etwa nur in einer Form wie die *lacunosa,* sondern wie auch in Schwaben bald lang, bald kurz, bald schmal, bald breit, bald treten die Falten auseinander, bald zusammen, wodurch die mannigfaltigsten Combinationen entstehen. Will man diesen Formen besondere Namen geben, so kann das geschehen, man hat dann *Terebratula Gallienei* d'Orb., *Maltonensis* Opp., *Delmontana* Opp., *Birmensdorfensis* Escher, *Stockari* Mösch, jeder Name gilt dann einer besonderen Form, denen allen der Typus der *bisuffarcinata* zu Grunde liegt.

2. Aus den Ornatenthonen des braunen Jura's stammen, alle glänzend verkiest, im grauschwarzen Thone liegend:

Ammonites hecticus compressus Quenst. Ceph. 8,3, von deutschen Exemplaren nicht zu unterscheiden.

Ammonites hecticus lunula Quenst. Ceph. 8,2. Die Furche die Rippen und Knoten der Schale sind vielfach verwischt, Exemplare mit ausgesprochener Zeichnung immerhin selten.

Ammonites auritulus Opp. 49,1, immer klein, wie auch in Schwaben mit dem charakteristischen Ohr, was ihn von der Brut der *ammonites hecticus* unterscheidet.

Ammonites flexuosus inflatus Quenst. Ceph. 9,7, von Oppel *suevicus* genannt.

Ammonites heterophyllus ornati Quenst. Ceph. 6,2, wohl identisch mit *tatricus* Pusch.

Ammonites dentatus Rein 4,43, von Oppel *Renggeri* genannt und *audax*, je nach der Schmalheit der Windungen und Zahl und Grösse der Rückenzähne. Namentlich schön erhalten ist die Kaputze und das Ohr, schöner als wir es von Schwaben kennen. Der letzte rundliche Rückenzahn sitzt auf der Kaputze, ehe sie sich nach unten schlägt.

Ammonites convolutus Schloth. Die in Cephalopoden 13,1

von Quenstedt abgebildete Form gewöhnlich. Die von Oppel (Mitth. 49,4) *sulciferus* genannte Varietät ist gleichfalls vorhanden, dessgleichen die Formen, die als *parabolis* und *interruptus* gelten und nach *Ammonites anceps* und *coronatus* schielen.

Ammonites Backeriae v. Buch ist bekanntlich im eigentlichen Schwaben ein etwas seltener Gast, um so zahlreicher im Basler Jura und im Départ. Mt. Jura. Am Hermon ganz gewöhnlich.

Ammonites athleta Phil. Die von Quenst. Jura 71,1—3 abgebildete Form von Lautlingen stimmt ganz überein.

Ammonites perarmatus Sow. schwillt zu gewaltigen Exemplaren an, wie an den Vaches noires der normännischen Küste.

Ammonites flexicostatus Phil. 6,20, eine in Schwaben seltene Form, die zwischen *Lamberti* und *hecticus* steht. Am Hermon gewöhnlich.

Ammonites tortisulcatus d'Orb. Jura 71,19, in Schwaben selten, in Medjdel häufig.

Ammonites caprinus Schl. Quenst. Jura 71,5, nicht gerade gemein.

Ammonites Arduennensis pl. 185, fällt ohne Zweifel mit *caprinus* zusammen.

Auffallend bleibt, dass bei der grossen Uebereinstimmung deutscher und asiatischer Arten die im deutschen braunen Jura so gewöhnlichen *Amm. ornatus* und die für französischen Jura ganz besonders bezeichnenden *Amm. Lamberti* fehlen. Ob sie wirklich fehlen oder noch nicht gefunden wurden, wird die Zukunft lehren.

Belemnites semihastatus Blvlle. Obgleich nur Bruchstücke, da sich die Beduinenkinder auf das Graben der vollständigen Belemniten noch nicht verstehen, erkennt man doch die beiden auch in Schwaben vertretenen Formen des *compressus* und *rotundus* neben den tief gefurchten *canaliculatus*. Besondere Aufmerksamkeit der Beduinenjugend erregen die glänzend verkiesten Alveolarstücke.

Nucula variabilis Sow. 475,2. Die bekannten 3 Formen, der mandelförmigen Muschel mit dem Wirbel in der Mitte, dem

excentrischen Wirbel und der geschwänzten Schale kehren auch hier wieder.

Nucula ornati Quenst. Jura 72,32 oder *caecilia* d'Orb.

Nucula lacrymae Sow. 476,4.

Arca sublaevigata Morris, prodr. 10,365.

Arca subtetragona Morris, vielleicht identisch mit der vorangehenden Form.

Astarte undata Quenst. Jura 72,26, liegt in Schwaben in den Impressathonen.

Pleurotomaria ornata Sow. Quenst. Jura 72.

Pentacrinus subteres Gf. Jura 72,34, sowohl die runde, als die 5kantige Form vertreten.

Millericrinus Stile, stellen sich in die Nähe des *M. echinatus*

3. Aelterem braunen Jura zuzuweisen sind Fossile wie

Pecten subarmatus Gf. 90,8, das Vorkommen ist in einem gelben Kalk und ähnelt dem Vorkommen im Schweizer Jura und dem Breisgau.

Terebratula perovalis Quenst. Jura 50,36, eine Form, die Suess *dorsoplicata* nennt, E. Deslongchamp aber *Perrieri* und *Sämanni*. In Medjdel sehr gewöhnlich; der Farbe nach stammt sie aus den Thonen.

Rynchonella Steinbeisii Quenst. Jura 66,27, möglicher Weise auch *R. Thurmanni* J. Marcou, je nachdem sie aus einem tieferen oder höheren Horizonte stammt.

Rynchonella Fischeri Eichwald, eine der *R. varians* sehr ähnliche Muschel aus dem russischen braunen Jura.

Rynchonella concinna v. Buch entstammt höchst wahrscheinlich, nach dem anklebenden Gestein zu urtheilen, einem tieferen Horizont, aus einer blauen Kalkbank.

Ich beschränke mich darauf, hiermit das einfache Verzeichniss der Medjdel-Fossile zu geben. Welch reiches Feld vergleichender Forschung sich am Hermon eröffnet, brauche ich wohl kaum zu sagen. Neue unbekannte Juraspecies werden allerdings wohl kaum am Hermon zu erwarten sein, wenn die seitherigen Funde so merkwürdig mit den bekannten europäischen Funden übereinstimmen. Doch lässt sich die Frage aufwerfen, ob nicht

ein grösseres Interesse darin liegt, in so entlegenen Gegenden, wie das Hermongebiet ist, lauter gute alte Bekannte aus dem Schwabenland zu finden, als wenn uns dieser Ort mit einem Heer neuer noch nicht beschriebener und benannter Fossile die ohnehin schon überreiche Zahl der Juraarten vergrösserte. Rev. Lewis hat mir versprochen, sobald Zeit und Kräfte es ihm erlauben, eine Hermonexpedition zu veranstalten und das noch so dunkle Gebiet des Anschlusses zu untersuchen, in welchem die Kreideberge auf der Westseite des Hermon zu dem Jurastreifen auf der Südostseite sich verhalten. Spielte vielleicht der Basaltitausbruch, der östlich von Medjdel auftritt, bei der merkwürdigen Schichtenverschiebung eine Rolle? Und doch ist Solches kaum wahrscheinlich, da derselbe nicht nur im ganzen Libanon, sondern überall, wo auch sonst Basalt auftritt, sich als ein höchst unschuldiger und geologisch harmloser Faktor bei der Gebirgsbildung herausstellt.

Die Gliederung der syrischen Kreideformation.

Es wäre sehr einfach, die syrische Kreide zu gliedern, wenn der geologische Satz in Syrien feststünde, dass das oberste Gebirge das jüngste, das unterste aber das älteste sei. Wir haben aber aus dem Vorangehenden schon uns überzeugt, dass in Syrien, als dem Durchgangspunkt einer planetaren Spalte, eine gründliche Verschiebung aller Niveaus stattgefunden hat, so dass wir einen bestimmten geologischen Horizont, wie z. B. die cenomanen Sandsteine, ebenso gut bei 2000 m über dem Meer als im Niveau des Meers oder bei 300 m unter dem Meeresspiegel im el Ghôr antreffen mögen. Somit fehlt uns in Syrien der anderswo so wichtige Faktor zur Bestimmung des Schichtenalters, die Aufeinanderfolge der Schichten. Das eine Mal stehen sie auf dem Kopf, das andere Mal sind sie überkippt, so dass man rathlos vor einer derartigen Schichtenwand steht, unschlüssig, was als das Aeltere und was als das Jüngere anzusehen sei. Es bleibt daher kein anderes Mittel, als die einzelnen Komplexe für sich zu betrachten und eine Gegend stets nur aus sich selbst zu

erklären. Diess soll auch in dem Nachfolgenden geschehen und wurden hiebei auf palaeontologischer Basis neun Horizonte gemacht.

Selbstverständlich tritt das Bedürfniss an uns, diese Horizonte in das allgemeine geologische System einzureihen und entsteht die Frage, welchen europäischen Horizonten die syrischen entsprechen. Legen wir die allgemein gültige Eintheilung zu Grund in 1. Neokom, 2. Gault (aptien und albien d'Orb.), 3. Cenomanbildung, 4. Turonbildung, 5. Senonbildung (senonien und danien d'Orb.), so handelt es sich in erster Linie darum, ob die beiden Glieder der unteren Kreide: Neokom und Gault in Syrien vertreten sind. Es könnten die Vertreter nur die ältesten, beziehungsweise untersten Lager der syrischen Kreide sein, die im Liegenden der grossen Sandsteinformation sich befinden. Sie bestehen aus der mächtigen Gruppe kieseliger Dolomite mit dem oberen Schlussglied der Glandarienoolithe. Der beste Kenner syrischer Schichten, mein verehrter Freund L. Lartet, hat noch 1872 den *Cidarites glandiferus* als jurassisches Fossil angesehen. Die Fundorte für dieses bekannteste aller syrischen Fossile waren ihm unbekannt, sonst hätte er nicht mehr daran gedacht, die alte Russegger'sche Anschauung von der Verbreitung des Jura's in Syrien, ob auch nur noch in der Glandarienzone, festhalten zu wollen.

Die Glandarienzone liegt hart unter dem Sandgebirge, das zum Mindesten dem Gault (oder unterem Grünsand) entspräche. In dissem Falle würde sie in das obere Neokom zu stellen sein. Nun sind aber die Sandbildungen mit weit mehr Recht eine Etage höher zu rücken, in den oberen Grünsand, wie er auch um le Mans, als dem typischen Lande der Cenomanbildung, zu treffen ist. Für Neokom spräche auch nicht Ein Fossil, namentlich vermisst man die im Süden Frankreichs so weit verbreitete Leitmuschel der Caprotinen. Man thut daher wohl am besten, die syrische Sandformation neben „upper greensand“ zu stellen und der Cenomanbildung zuzuweisen, wie solches mit der englischen und französischen Kreide der Fall ist. Es wird daher wohl das Richtigste sein, von keiner älteren Kreide in Syrien zu sprechen als von cenomaner Kreide und die Dolomite und Oolithe mit sammt der grossen Sandsteinformation in diesen Horizont zu verweisen.

Mit dem dritten Horizont, den Gasteropodenmergeln von Abeih und den Cardiumbänken, fängt sofort die Turongruppe an, über deren Identität es keinen Zweifel geben kann. Dagegen steht man wieder rathlos vor der Grenze zur Senongruppe. Kein *Belemnites mucronatus*, kein *Ananchytes*, nichts von den senonischen Leitfossilen Central-Europa's, dazu ein Einerlei lichter Bänke, aus denen, wenn es gut geht, Nerineen und Radioliten auswittern, in denen aber auch unversehens Nummuliten sich einstellen. Die Dordogne bietet wohl die meisten Anhaltspunkte zur Vergleichung, denn auch hier spielen die grossen Radioliten eine Hauptrolle bei der Bildung der Felsen und bieten Anlass, sogar 9 Gruppen von Horizonten zu unterscheiden, wie das Coquand in der Charante und Dordogne für gut befunden hat.

Bietet hienach schon der Anfang der Senongruppe Schwierigkeit, so noch vielmehr deren Ende. Denn urplötzlich und ohne Vermittlung stehen wir im Suessonien, ohne im Stande zu sein zu entscheiden, ob wir im Kreidegebirge stehen oder im Eocän. Man bleibt daher in erster Linie darauf angewiesen, die syrischen Schichten zunächst nur unter sich zu vergleichen und aus sich selbst zu erklären. Späteren Forschern wird dann die Aufgabe zufallen, den weiteren Verlauf der syrischen Horizonte im Süden und Südosten Europa's zu verfolgen.

Cenoman-Bildungen.

1. Die Glandarien-Zone.

Der Name der Glandarienzone für die älteste Schichtenzone im Libanon nach dem leitenden Fossil des **Cidarites glandarius** rechtfertigt sich ebenso durch die Menge des Vorkommens der „radioli glandarii“ (Lang, hist. lap. 1708) als durch den alten Ruhm, den sich diese Steine als uralter Gruss des Morgenlandes an das Abendland seit Jahrhunderten erworben haben. So tausendfältig die „lapides judaici“ nach dem Abendland kamen, um hier in den Apotheken schon des XIII. Jahrhunderts eine Rolle zu spielen, so unbekannt blieb bis in die neueste Zeit der eigent-

liche Fundort. Eben daher kommt es auch, dass selbst Lartet noch 1872 vom *Cidarites glandiferus* als einem jurassischen Echiniden spricht. Ich fand die ersten Glandarien im Geschieb des Nahr Beirut, wo sich der Salîma und Hammâna, beide vom hohen Keneise herkommend, vereinigen. Wir folgen dem Salîmathal, einer Felsenschlucht, die in lichte Marmore 400 m tief eingerissen ist. Bald auch lassen sich die Durchschnitte der Glandarien an den Felswänden erkennen und einzelne auswitternde Exemplare abschlagen, aber erst wo der Bach Hamâde in die Salîma mündet, gelangen wir über den Dolomiten und Marmorfelsen zu oolithichen Schichten mit thonigen Zwischenbänken, aus welchen nicht nur die Glandarien auswittern, sondern eine reiche Menge anderer Fossile zu Tage tritt, welche über die geologische Stellung des Horizontes in der mittleren Kreide keinen Zweifel lassen.

Die Salimabrücke, über welche der Weg von Betmere nach Meten führt, liegt 275 m ü. d. M. Sie steht mitten in lichten Marmoren, an deren Wänden die Glandarien auswittern. Bei 490 m ü. d. M. liegt Ain Hamâde. Wir haben somit zum Mindesten 200 m Mächtigkeit für die Marmore, die nach oben mit einigen Meter mächtigen Oolithbänken abschliessen. Der Oolith ist gelb im frischen Bruch, an den Verwitterungsflächen braun und gleicht in seinem Gefüge gewissen feinkörnigen Schichten des Gross-Ooliths in Europa. Die Oolithkörner von der Grösse eines halben Millimeters und darunter sind concentrisch schalig und setzen vollständig das Gestein zusammen, ohne eines weiteren Bindemittels zu bedürfen. Nach oben werden die Oolithe thonig, wo die günstigsten Plätze zum Sammeln der auswitternden Fossile sich befinden.

Sehr häufig findet sich *Sparsispongia varians* Fromentel. Der genannte Schwamm stammt zwar aus dem Neokom von Champtonay und Germigney in Frankreich, doch hat ihn Geinitz[11] im sächsischen Pläner verzeichnet und hält die Plänerart für

---

[11] Das Elbthalgebirge in Sachsen von Dr. Hans Bruno Geinitz in Palaeontogr. 1871.

identisch mit jener (Taf. 4, Fig. 2). Es sind kugelige Gebilde von 5—6 mm Durchmesser, im Inneren hohl. Das gleichartige Gewebe besteht aus einer im Querschnitt faserigen Masse, die auf der Oberfläche gedrängt stehende Poren zeigt. Weiter zeigt die Oberfläche eine Reihe Eindrücke, wie sie etwa an zusammenschrumpfenden Früchten bemerklich werden, ebenso beobachtet man fast an jedem Stück die Sprossung von Spitzen und Warzen aus dem Gewebe heraus.

Epitheles robusta Geinitz Taf. 8, Fig. 1 eine Art aus dem Pläner von Plauen, welche mit der zu Ain Hamâde sich findenden übereinstimmt. Der Schwamm hat eine breite Basis, aus welcher sich einzelne stumpfe, halb conische, halb walzenförmige Stämme gruppenweise erheben. Das in einander verlaufende Fasergewebe umschliesst vielgestaltige grössere und kleinere Poren, bald rundlich, bald wurmförmig. Die Stärke der Schwammwandung beträgt nur 2—3 mm, was sowohl an der Spitze der einzelnen Glieder als wie an der Basis des Wurzelstocks beobachtet werden kann.

Elasmostoma consobrinum d'Orb. Geinitz Taf. 6, Fig. 8. Halbkugelige, napfförmige, dünnwandige Schwämme, der Rand ist nicht gelappt wie bei der vorigen Art, nur etwas verbogen. Einzelne grössere Poren treten wohl aus einem sehr dünnmaschigen Gewebe, das dem blossen Auge fast glatt erscheint, hervor.

Siphonia pyriformis Gf. Geinitz Taf. 9, 1—14. Längliche, feigenförmige Knollen mit grobem Gewebe, das sich wurmförmig verfasert. Eine eigentliche centrale Höhlung fehlt jedoch, wesshalb man statt an Siphonia auch an Epitheles denken kann; dagegen vertheilt sich das Gewebe zu einer Anzahl verschiedener Centren, die flache Höhlungen in die Spitze und an die Seitenwände der Knollen eindrücken. Eine solche Beschaffenheit zeigt die Oberfläche von Epitheles nie. Eher noch läge der Gedanke an *Amorphospongia vola* Michelin nahe (Icon. Taf. 7, Fig. 2). In Anbetracht der fast regelmässigen Birn- oder Feigengestalt des Schwammes ziehen wir den Namen Siphonia vor.

Unter den zahlreichen Korallen nennen wir zuerst *Dimorphastraea Edwardsi* Bölsche (Korallen des norddeutschen Jura und Kreidegebirges Berlin 1867, Taf. 3, Fig. 8, pag. 43). Es stimmt zwar das Vorkommen der deutschen Art im Hilsconglomerat von Berklingen nicht recht, aber in so nahe liegenden Schichtenhorizonten wie der Glandarien-Oolith und der Hils gehen selbstverständlich auch Fossile über. Es ist ein rasch sich erbreiternder Korallenstock, die Aussenseite der Höhe nach zart gestreift. Die Septa liegen $^1/_2$ mm auseinander. Eine Anzahl kleinerer Kelche, nicht gerade 9 wie am Bölsche'schen Exemplar, sitzen um einen Hauptkelch herum. Die Septa der einen Kelchgrube sind der andern gegenüber abgegrenzt, fliessen nicht über bei *Dimorphastraea*, wesshalb man auch an *Latomaeandra* d'Orb. denken kann. Wie weit dies übrigens auf Rechnung der Abreibung zu setzen ist, kann ich nicht recht beurtheilen. Die von Bölsche citirten *Dimorphastraea excelsa* und *grandiflora* aus französischem Neokom konnte ich nicht vergleichen.

Astrocoenia decaphylla Michelin, Reuss[12] Taf. 8, 4—6 ist eine ganz reizende Sternkoralle, vorausgesetzt, dass man gute und frische Exemplare unter die Hände bekommt. Unter 20 Stücken sind freilich 15 so abgerieben, dass die Struktur der Zellen nicht mehr sichtbar ist. Der Korallenstock bildet unregelmässige kleine Korallen, wie Trüffeln, von 2—3 cm Durchmesser. Die Sternöffnungen mit ihren 10 zierlichen Zellen sind dichtgedrängt. Die Zwischenwand zwischen den Zellen erscheint glatt oder ist jedenfalls ganz fein gekörnt. Diese Art aus der Gosau, welche Reuss beschreibt, stimmt genau mit den zahlreichen Funden von Ain Hamáde.

Placocoenia Orbignyana Reuss IX, 1 und 2, bildet einen 3 cm hohen walzenförmigen Korallenstock über und über mit Sternen besät. In jedem Stern sind 24 Stern-Lamellen, darunter 6 primäre. Die Lamellen fliessen in einander über und sind

---

[12] Reuss A. E. Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen. Denkschriften d. K. Ac. d. W. Wien 1854.

somit die einzelnen Sternfelder nicht von einander getrennt. Auch diese Art stimmt mit der Gosau.

Stephanocoenia formosa Milne Edw. und Haime, Reuss VIII, 7—9 bildet einen gestilten, kugeligen Stock, der unregelmässig mit grösseren und kleineren Sternfeldern besetzt ist, die sich mittelst eines erhöhten Randes über die sonst glatte, ob auch fein gekörnte Oberfläche erheben. Der Durchmesser der Kugel überschreitet 2 cm nicht. Auch diese Art ist eine Gosau-Art.

Sarcinula Salimae Fraas Taf. IV, Fig. 6. Aus der oberen Kreide von Nebi Samwîl habe ich schon im I. Theil aus dem Orient pag. 84 *Sarcinula auleticon* angeführt. *S. Salimae*, nach dem Salimathal so genannt, in welchem sie gar nicht selten sich findet, ist ein Korallenstock, der aus dicht gedrängten Zellenbüscheln besteht, der Durchmesser jeder Zelle ist nur $^1/_2$ mm. An der Oberfläche ordnen sich die Bündel reihenweise und bilden die Reihen einen grossen rundlichen Stern. Die Länge der einzelnen Zellenbüschel und ebendamit die Dicke des Stocks beträgt 2—3 cm.

Sarcinula microstila Fraas. Auch diese zweite Art der Büschelkoralle *Sarcinula* ist neu, viel seltener noch als Salimae und nur einmal aufgefunden. Die einzelnen Zellen messen nur 0,25 mm, stehen aber ebenso dichtgedrängt, wie bei der vorigen Art. Auf der Oberfläche des höchstens 5 mm dicken rindeartigen Korallen-Stocks stehen die Poren nicht reihenweise wie bei *Salimae*, sondern dicht gedrängt wie auf der Aussenfläche eines *Aptychus latus* v. M. Doch versenken sich einzelne sternförmige Gruben auf der Oberfläche.

Apiocrinus cretaceus Fraas. Ueber ein Dutzend Stilglieder, darunter auch ein Basalstilglied wurden in Ain Hamâde gesammelt. Rev. Lewis in Beirut besitzt sie von Ailâth von der Grenze des Grünsands. Die Stilglieder sind allerdings den jurassischen zum Verwechseln ähnlich, die wir im oberen Jura zu Tausenden finden und bald zu *Apiocr. rosaceus*, bald zu *mespiliformis* oder *Milleri* gehören. Ich bin fest überzeugt, dass man bei längerem Sammeln auch die Kronen dieses Thiers noch finden wird, aus welchen erst der massgebende Name geschöpft werden kann.

Cidarites glandarius Lang 1708. So viele tausend und abertausend „Judensteine" schon in das Abendland auch wanderten, so wenig wusste man bis jetzt genau, wo sie herstammen, ja nicht einmal der Körper des Seeigels, dem sie angehören, war bekannt. Diese Lücken unseres Wissens sind jetzt ausgegefüllt und reden wir zunächst von dem

Körper (Taf. III, Fig. 1). Sein Durchmesser beträgt 45 mm, seine Höhe 30 mm. In einer Reihe liegen 5 Asselnpaare, deren letzte rechte Assel stets verkümmert, da sie zwischen der grossen lezten linken Assel keinen Platz mehr hat. In der Mitte jeder Assel ist ein dickes rundes Köpfchen deutlich durchbohrt. Das Köpfchen sizt auf einem glatten Hals und in glatter Area, die von einfachen gleichgrossen Wärzchen besetzt ist. Neben dem Körper, der halb aus dem Oolith ausgewittert ist, stecken die „radioli" im Gestein, so dass an der Zusammengehörigkeit von Körper und Stacheln nicht zu zweifeln ist. Der im Band XVI des Quarterly journal (1862) auf Taf. XI, Fig. 3 und 4 abgebildete *Cid. Dixoni* Whrigt steht unserem *glandarius* am nächsten.

Die Stacheln, die in beliebiger Menge sich sammeln lassen, sind nach ihren wichtigsten Formen Taf. III, 2—9 wiedergegeben. Es sind durchweg frische Exemplare, die durch gegenseitige Abreibung noch nicht gelitten haben, wie die meisten Exemplare der alten Sammlungen oder die Stücke, welche in den Taschen der Beduinen sich abscheuern, bis sie in den Magazinen von Beirut erst noch keine Ruhe finden. Denn die Judeneichel oder die steinerne Olive wird so gut als die Jerichorose oder das Oelbaumholz von jedem Pilger als Andenken an das heilige Land mit nach Hause genommen.

Im frischen Zustand sind alle die feinen Streifen, welche, wie Fig. 2 zeigt, nicht selten in einander übergehen, fein punktirt. Nicht alle Streifen aber, die vom Stil ausgehen, erreichen auch die Spitze, unterwegs lauft ein Streifen zu einem zweiten über oder theilt sich auch wieder ein Streifen in zwei.

Am ängstlichsten hat Lang (historia lapidum p. 127) un-

terschieden. Er hatte sicher eine grosse Anzahl Stücke vor Augen, gewaschene und ungewaschene, abgescheuerte und frische Exemplare. Denn er spricht von 1. *Radiolus glandarius subflavescens major tenuissime striatus cum pediculo rugoso* (aus den gelben Thonen). 2. *Radiolus glandarius subflavescens mediocris tenuissime striatus sine pediculo* (abgeriebenes Stück aus den gelben Thonen). 3. *Radiolus glandarius subcinereus major partim tenuissime striatus partim punctulatus cum et sine pediculo* (frische und abgeriebene Stücke aus den lichten Kalken). 4. *Radiolus subflavescens mediocris ventricosus ventre punctulato et striato, apice vero punctulato tantum ac inter ventrem et apicem tenuissime striatus, pediculo crassiore rupto* (ähnlich wie Fig. 4 und 9 aus den gelben Thonen). Lang ist noch zweifelhaft, ob der *Radiolus* eine Frucht darstellt oder den Stachel eines Echiniden. Er sagt ferner, je nach seiner verschiedenen Gestalt habe der Stein verschiedene Namen, *si enim glandi aut balano similis Balanites et Phenicites dicitur, si olivae Pyrene*, (πυρὴν ein Edelsteinname bei Plinius wohl für Olivin), *a Gallis vocatur* „olives de pierres“ *a Germanis* „Judenstein“. Auch die medizinische Wirkung des Steins wird noch angegeben, denn Plinius nennt ihn nach dieser *Eurhoës*, *quod urinam pellat et Tecolithus* (τήκω auflösen) *quod calculum resolvat.*

Die Gelehrten des XVI. Jahrhunderts wie Conrad Gesner (de omni Rerum Fossilium genere Tiguri 1565), Boëtius von Boodt berufen sich auf Aëtius, den griechischen Arzt, der, im 3. oder 4. Jahrhundert nach Christus lebend, 1542 wieder aufgelegt wird (Aëtii medici graeci tetrabiblos, Basileae 1542). Ihre Angaben bleiben sich alle im Wesentlichen gleich, dass eine Verwechslung nicht denkbar ist. Nach ihnen heisst der Stein, der bald einer Olive, bald einer Dattel verglichen wird, *lapis judaicus*, *lapis syriacus*, *Phoenicites* u. s. w. Die dicken, runden (etwa Fig. 7, 8, 9) sind weiblichen Geschlechts und besonders gut gegen den Blasenstein, die grösseren (etwa Fig. 2—5) sind masculi, unter diesen gibt es einige längere, klein Finger dicke, diese vertreiben den Nierenstein. Hiemit ist der Boden der Naturanschauung schon ganz verlassen und beginnt der der

Mystik, welche den Stein von Alters her gross gemacht hat, berühmter [13] als alle andere Steine der Welt.

Ganz dasselbe sagt Dioscorides, der hochgelehrte Arzt von Tarsus, Altersgenosse des Plinius [14].

Beide griechischen Aerzte aber beziehen sich auf Nechepsos, den ägyptischen König der XXVI. Dynastie, der im Jahr 680 als zweiter Vorgänger des Königs Psametich der Verfasser astrologischer Bücher und ärztlicher Schriften war. — Gibt es wohl einen zweiten Stein auf Erden, der nachweislich ein gleich hohes Alter hat, als die Glandarien des Libanons?

Wir haben nur noch beizufügen, dass F. 11 einen fast ganz geglätteten Stachel wiedergibt, den Quenstedt [15] *claviphoenix* nennt und Taf. 68, 46—48 abbildet. Er macht auf den wohlerhaltenen Gelenkkopf aufmerksam mit kurzem, abgesetztem Hals und Kerben am Gelenkrand. Eine Reihe von Stücken liegen vor mir, die von der absoluten Glätte des Stachels (Fig. 11) bis zur stärksten Warzenbesetzung (z. B. Fig. 4) Uebergänge bilden und zwar in der Art, dass einzelne Stücke an der Basis glatt sind, an der Spitze gerieft, oder auf einer Seite glätter als auf der andern. Da diese Stücke aber ebenfalls frisch gesammelte, dem Gebirge unmittelbar entnommene Stücke sind, so fällt die Abreibung und Glättung in die Zeit vor der Versteinerung, da die gelösten Stacheln auf dem Seegrund umhergetrieben wurden. Wer je

---

[13] Salve pelagus Arabiae
Cladum medelam proferens
Insigniter, Tecolitum.
Item oleo myrteo dilutus
Podagricis commode illinitur.

Est enim Tecolithus, quem et Syriacum vel Judaicum vocant, lapis fortis facultatis in Syria Palaestinae nascens colore albus figura concinnus lineas habens velut a torno ensculptas. Confringit calculos in renibus natos. Verum et in vesicae lapidibus nil eximii praestat.

[14] *περὶ ἰουδαικοῦ λίθου. ὁ δὲ ἰουδαικὸς λίθος γεννᾶται μὲν ἐν τῇ Ἰουδαίᾳ τῷ σχήματι βαλανοειδὴς, λευκὸς, εὔρυθμὸς ἔχων καὶ γραμμὰς παραλλήλους, ὡς ἀπὸ τόρνου ἀνιέμενος, ὁ ἔστιν ἄποιος ἐν τῇ γεύσει* u. s. w.

[15] Quenstedt, die Echiniden 1875 pag. 188.

einmal ein Meer beobachtet hat, an dessen Ufer Cidariten leben, kennt die grosse Menge von Stacheln, welche die Meereswelle bewegt und kann deutlich beobachten, wie sich die Stücke gegenseitig sowohl als an den Steinen des Ufers abscheuern.

Neben den glatten Stacheln hat Quenstedt Taf. 68, Fig. 49 und 50 einen *clavimorus* genannt, wegen der Aehnlichkeit der Stacheln mit einer Maulbeere, ähnliche beschreibt Cotteau als *gibberula* aus den Cenomanien von Cassis. Ich bilde in Fig. 12 und 13 zwei ganz frische Exemplare ab, welche noch viel mehr als an den alten Quenstedt'schen Stücken die charakteristischen Dornen zeigen, zu welchen sich die Wärzchen der übrigen Glandarien erheben. Nun liegt aber auch hier wieder eine Anzahl ächter Glandarien vor, an welchen sich ganz ähnliche Dornen wie bei *clavimorus* erheben, und denke ich viel eher an individuelle Verschiedenheit der Stacheln. Ist es doch bei lebenden Cidariten ganz gewöhnlich, dass um den Mund herum anders gestaltete Stacheln sitzen als um den After oder am Aussenrand des Körpers.

Wir brauchen wohl kaum dem Abschnitt über die Glandarien beizufügen, dass die „materia medica" der lapides judaici krystallisirter kohlensaurer Kalk ist. Zerschlägt man ein Stück so springt mit spiegelnder Fläche, aschgrau von Farbe, das Hauptrhomboëder des Kalkspates aus, das sich aus jedem Stachel darstellen lässt. Wie nun aber, wenn die Glandarien des Phiala-See's sich unter die des Salimathals mischten? Am Phiala-See, nur wenige Kilometer von dem jurassischen Medjdel ech Schems entfernt, tritt die Glandarienzone gleichfalls zu Tage: aber alle Glandarien ohne Ausnahme sind hier verkieselt. Auch hier sammeln die Beduinenkinder Körbe voll der in Feuerstein verwandelten Stacheln, die heute ebenso zahlreich nach Beirut wandern, wie die in Kalkspat versteinerten des Nahr Beirut. Aeusserlich aber unterscheiden sich beide in keiner Weise von einander. Zerschlägt man nun die Stücke vom Phiala, so sind die meisten hohl. Ein brauner Staub, der letzte Rest des Kalkspates, fällt aus einer Schale von Feuerstein. In der Mitte des Hohlraums steht vielfach noch ein Stil von Feuerstein als ur-

sprüngliche Axe des Stachels. Sehr häufig ist aber auch noch ein Kern von Kalkspat in der Hülle des Feuersteins, je nachdem ist derselbe schon der Metamorphose verfallen, durchlöchert, ausgelaugt, mehr oder minder mit erkennbarem Kalkspatrhomboëder.

Galerites cylindricus Lamark stimmt am besten zu den englischen Exemplaren von Chardstock. Die Stücke von Ain Hamâde übertreffen jene nur um weniges an Grösse, wie sie z. B. Quenstedt Taf. 76, Fig. 40 und 41 abgebildet sind.

Cyphosoma cenomanense Cotteau, bei Geinitz Taf. 16, Fig. 3—10 vortrefflich abgebildet, mit dessen Figur unser Exemplar von Salima vollständig übereinstimmt. Das Exemplar hat genau 20 mmDurchmesser bei einer Höhe von 5 mm. Die Abplattung ist unten und oben gleich, die Warzen ziemlich gleich gross, die Poren einfach.

Ein *Cidarites Delamarrei* wird von Desor aus dem Hippuritenkalk von Biskera (Algier) beschrieben, er scheint mit cenomanen aus der Sarthe und den sächsischen von Plauen identisch zu sein.

Salenia petalifera Agass Desor, Synopsis des échinides, Taf. XX, Fig. 1. Körperdurchmesser 7 mm (Taf. IV, Fig. 4 und 4 a). Der Schild, der übrigens in der Zeichnung etwas verunglückt ist, wurde doppelt vergrössert in Fig. 4 a dargestellt. Die 5 Genitalienplatten und die grosse Centralplatte, an welcher der After sitzt, sind gar zu schön erhalten, als dass man sie mit ihrer punktirten Abgrenzung nicht gerne gezeichnet hätte, die 5 dreieckigen Gesichtsplatten zwischen den Genitalienplatten sind auffallend klein. Ich verdanke das zierliche Stückchen Herrn Rev. Lewis, der es um Salima gesammelt hat.

Terebratula biplicata Sow. schliesst die Reihe der Fossile aus der Glandarienzone. Wie immer bei biplicaten Terebrateln haben wir flache Formen ohne Stirnfalten und die mit kräftig ausgeprägten Stirnfalten. Am meisten stimmen unsere Ain Hamâde-Formen mit *biplicata acuta* v. Buch (Quenst. Brachiop. Taf. 48, Fig. 70—74), jener Normalform, die bereits Scheuchzer als *Musculus anomius* von Neocastrum in seinem Museum diluvianum pag. 75 abgebildet hat.

2. Die Sandsteinformation.

Das Auftreten der Sandsteine und Sande ist zunächst der Anlass für die Sammlung der Wasser und den Ausbruch der Quellen. Welche Bedeutung aber eine „Quelle" für jene Länder hat, in welchen es vom Monat Mai bis September nicht regnet, braucht nicht näher ausgeführt zu werden. Der trostlose Anblick der syrischen Lande in den Sommermonaten bleibt dem Reisenden erspart, wo die Formation des Sandes sich ausbreitet. Wenn auf den Höhen der Kalkberge im Sommer alles Leben unter der glühenden Sonne erstirbt und die ganze Landschaft der schattenlose Wüste gleicht, so fühlt man sich mit dem Wechsel der Formation alsbald in ein anderes Land versetzt. Der Wald — soweit überhaupt dieses Wort gebraucht werden darf — spendet Schatten, ein Bach rauscht durch die Thalschlucht, während an den Gehängen zahlreiche Rinnen und Wasserleitungen nach allen Richtungen hin auslaufen.

Die Sandsteinformation im Libanon ist der Segen des Landes, dessen Fehlen in Syrien der Grund der Unfruchtbarkeit und Dürre ist, unter welcher, mit wenigen Ausnahmen, das ganze Land leidet. Ueber die früheren und neueren falschen Anschauungen dieses Sandsteins, als ob er permisch wäre, oder triasisch, gehen wir stillschweigend weg. Am ausführlichsten hatte L. Lartet die Frage behandelt (Traité pag. 112—118) und den Kreide-Charakter des Sandsteins als höchst wahrscheinlich festgestellt. Wer sich im Libanon die Mühe gibt, einige Detailprofile aufzunehmen, für den schwindet bald jeder mögliche Zweifel, denn die geognostische Stellung der Sandsteinformation, wie sie freilich schon Botta, als erster Beobachter am Libanon (1832) angenommen hatte, steht so sicher, dass man kein Wort mehr darüber zu verlieren braucht.

Ueber den Oolithbänken von Ain Hamâde und des Salîmathales liegt, wenn auch nicht unmittelbar der Sandstein, so doch die Formation in Gestalt eines Basaltit-Ergusses, der nach kurzer Frist in den Sandstein übergeht. Die Wiederholung der basaltitischen Ergüsse im Gebiet des Sandsteins finden wir zum Oefteren

wieder. Das Auftreten des Basaltits und Basaltittuffes darf nicht etwa als Störung des Profils angesehen werden, denn Basaltit und Sandsteinformation sind 2 Begriffe, die sich decken. Der Ausbruch der vulkanischen Gebirgsarten im Libanon fällt in die Periode der Sandsteinbildung und zwar gleich in den Anfang dieser Periode, indem das eruptive Material sich dem Sandstein beigesellt und eine Reihenfolge von Gebirgsarten erzeugt hat, welche aus dem reinsten härtesten Basaltit in gelockerte und poröse Basaltite, weiter in Basaltittuffe und in basaltitische Thone, ferner in sandige Tuffe und Thone, in Sandmergel und schliesslich in reine Sande und Sandsteine Uebergänge bilden.

Auf der Karte der französischen Expedition habe ich 72 Punkte notirt, an welchen eruptives Gestein beobachtet werden kann. In den meisten Fällen liegt es klotzig innerhalb der Sandsteinformation, umgeben von Basaltittuffen, die sofort in anderes gleichaltriges Gestein übergehen. An einzelnen Punkten durchbricht der Basaltit gangförmig die alten Marmore und Dolomite, um dann im Gebiet des Sandsteins zur Verbreitung zu kommen. So verschiedenartig aber auch das eruptive Gestein auftritt, namentlich was das Farbenspiel der Verwitterungen betrifft, die in allen Schattirungen von Schwarz zu Grün und von Grün zu Roth abwechseln, so bestehen alle von mir beobachteten Gesteine im Wesentlichen aus einem Gemenge von Augit und Oligoklâs mit Magnet- und Titan-Eisen, Glasresiduen und porphyrischem Olivin sowie Augit, scheinbar frei von Apatit. Die Beschaffenheit und Aggregation der Gemengtheile spricht entschieden dafür, sie den sog. Melaphyren und nicht den Plagioklasbasalten zuzurechnen. Da aber der Name Melaphyr ursprünglich auf Gesteine angewandt wurde, welche gar nicht die unterstellte Zusammensetzung hatten und wohl auch mit der Zeit vielfach missbraucht wurde, so wurde auf Möhl's Vorschlag der Name Basaltit aufgefrischt und zwar Augitbasaltit im Gegensatz zum Glimmerbasaltit (Minette, Kersanton u. a.). Die betreffenden Gesteine bilden als die Nachzügler der ächten dyasischen und triasischen Augitbasaltite die Brücke zu den tertiären Plagioklas-

basalten. Wie unter den letzteren die jüngeren und jüngsten Basalte vorwiegend anamesitisch und doleritisch ausgebildet sind, so sind auch die jüngeren Augitbasaltite, namentlich die des Libanons deutlich krystallinisch entwickelt, desshalb aber auch stets stärker angegriffen als die kryptokrystallinischen.

Herr Professor Möhl in Cassel hatte die grosse Freundlichkeit, eine Anzahl Gesteinsproben der mikroskopischen Untersuchung zu unterziehen. Die soeben mitgetheilte Charakteristik ist im Allgemeinen das Resultat seiner Untersuchungen. Im Speciellen fand er Folgendes:

1. Das Gestein von Hammâna[16] (Härte 6) ist ein grobkrystallinisches Gemenge von Oligoklas, etwas Orthoklas, Augit, Titaneisen, etwas amorphem Glasresiduum, sowie phorphyrischem Olivin und Augit.

Der Oligoklas ist grossentheils wasserhell, nur stellenweise wie bestäubt, fein graugelb getrübt (bei starker Vergrösserung wie beregnet ausgefressen, wahrscheinlich ausgelaugt), in scharfrandigen, reichlich, oft prachtvoll triklin gestreiften Krystallen ausgebildet. Diese, von 1,2 mm Länge, 0,5 mm Breite abwärts bis zu nur 0,18 mm Länge, 0,03 mm Breite, liegen grossentheils wirr durcheinander, während stellenweise die kleineren vorwalten und innerhalb solcher Partien die grösseren wie mikroporphyrisch vereinzelt eingelagert hervorleuchten. Recht viele Feldspatleisten zeigen keine trikline Streifung, polarisiren entweder durchaus einfarbig oder nach Art der Karlsbader Zwillinge in zwei scharf getrennten Hälften abwechselnd verschiedenfarbig, so dass sie nur als einem orthoklastischen Feldspat zugehörig zu deuten sind.

Der Augit bildet vorwiegend gerundete krystallinische Körner von 0,2 bis 0,02 mm Dicke herab, von denen nur die kleineren hin und wieder scharfe Krystallumrisse haben. Die Substanz ist bei den grösseren rein, licht haarbraun, bei den

---

[16] Hammâna, wohlhabendes Dorf in dem Distrikt Metn am Fuss des Djebel Keneise. Sitz eines Kaimakâms. Vorwiegend christliche Bevölkerung.

kleineren dagegen vielfach staubig getrübt und grünlich graubraun, stets reichlich unregelmässig zersprungen.

Die kleinen Körner und Krystalloide bilden oft ganze Haufwerke, denen kein Feldspat zwischengeklemmt ist, von wo aus dieselben sich zwischen den Feldspatlücken zerstreuen.

Da, wo Augit reichlich ist, sind auch Titaneisenblättchen und Körnchen reichlich eingemengt. Die grösseren bis 0,08 mm breiten Lappen haben nicht nur häufig scharf hexagonalen Umriss, sondern sind auch im auffallenden Lichte durch die rhombischen Spaltrisse und im Querschnitt als Blätteraggregate wohl charakterisirt. Die kleineren, bis 0,02 mm herabsinkenden, sind immer noch mehr verzerrt, als dies bei Magneteisen vorkommt, wogegen die winzigen Körnchen, welche oft nur bei starker Vergrösserung wie Staub im Augit und Feldspat liegen, wohl nur Magneteisen sein dürften.

In den spärlichen Lücken tritt etwas amorpher Glasgrund zwischen den grossentheils eng aneinanderschliessenden krystallinischen Gemengtheilen hervor. Dieser ist theils nur leicht getrübt und wenig verändert, zum Theil aber in eine graugrüne, vom Rande aus sehr fein radialfasrige, büschelig fasrige (mit dunkleren zwiebelschaligen Anwachsringen versehene) in Salzsäure leicht lösliche, dabei schwach gelatinirende Masse verwandelt, wogegen Säure die Feldspäte nicht angreift.

Porphyrisch tritt hauptsächlich nur Olivin in wohlgebildeten bis 2 mm grossen Krystallen hervor, deren Substanz bis auf geringe Reste theils tief schwarzgrün, grösstentheils aber lebhaft und ziemlich pellucid rost- bis honigbraun von den Rändern und Sprüngen aus umgewandelt ist.

Flüssigkeitsporen und niedliche Zirkone sind in den frischen wasserklaren Resten nur spärlich.

Einige, ebenwohl bis 2 mm grosse braune, stark zersprungene Augitkrystalle treten als porphyrische Einlagerungen gegen Olivin sehr zurück.

Ueberall, wo Feldspat vorwaltend ist, zeigen sich die Schliffe recht klar, dagegen, da wo die Augit-Körner mit den

Titaneisen-Lamellen und -Fetzen vorherrschen, ist das Bild äusserst wirr und unansehnlich.

Die procentische Zusammensetzung möchte sein:

Grundmasse	Oligoklas	40%
„	Orthoklas	5 „
„	Augit	35 „
„	Titaneisen	8 „
„	Glasgrund	4 „
Porphyrisch	Olivin	6 „
„	Augit	2 „

Das mikroskopische Bild zeigt ungefähr das Gefüge der anamesitischen Plagioklasbasalte, besser aber noch das einer ganzen Anzahl von ziemlich grob krystallinischen Augitbasaltiten (Melaphyr) der Umgegend von Tholey und Baumholder des Saar-Nahegebiets.

2. Das Gestein von Kornâïl[17] (Härte 5) unterscheidet sich vom vorigen hauptsächlich dadurch, dass der auch hier recht klare und reich triklin gestreifte Oligoklas, nebst dem untergeordneten Orthoklas, nur Krystalle von 0,06 bis 0,2 mm L., 0,015 bis 0,05 mm Br. bildet, dass der Augit in reich zersprungenen Krystallen und Krystallkörnern von 0,06 mm Dicke im Mittel und klarer, licht chocoladebrauner pellucider Substanz den Feldspat etwas überwiegt, und das Titaneisen in wie zerhackten derben Lamellen und Strichen reichlicher vorkommt.

Der porphyrische Olivin ist in eine kaum durchscheinende olivengrüne, im Innern schwarzbraune (Chlorophaeitartig) büschelig fasrige Substanz verwandelt. Glasresiduen sind sehr versteckt, dagegen fallen 0,03 mm dicke lebhaft polarisirende wasserhelle Quarzkörner leicht auf.

Das Gestein ist schon recht bröcklig und mürbe, eine Eigenschaft, die auch die Kerne der zu Erde zerfallenden concentrisch-schaligen Augitbasaltitmugeln der Gegend um Tholey und St. Wendel in hohem Grade auszeichnet.

---

[17] Kornâïl, kleines Dorf in dem Distrikt Metn, mit einer alten Emirsburg, von der Russegger eine Abbildung gegeben hat.

3. Das Gestein von Keseibe[18] (Härte 7) enthält, im Mittel 0,2 mm lange, 0,03 mm breite, nur aus 3 bis 6 Lamellen gebildete Oligoklaskrystalle, die nur längs der scharfen Ränder noch frisch und wasserhell, in der Längsmittelzone aber stark angegriffen, daher hier trüb grau (wie bepudert) sind. Diese liegen in einem theils trüb graugelben, theils grünlich grauen, von Titaneisenstücken, Lamellen und wie zerhackten Aggregirungen reich durchsetzten Grunde. Die einzelnen Lamellen der Oligoklase stehen häufig an den schmalen Seiten zinnenartig vor und zurück, oder bei unmittelbar aneinandergelagerten Krystallen macht sich ein treppenförmiger An- und Aufbau bemerkbar. Recht viele Krystalle indess polarisiren nur einheitlich oder als Karlsbader Orthoklas-Zwillinge.

Der trübe Grund besteht grossentheils aus verändertem Glas. Theils besteht die Veränderung in einem blos bepuderten Aussehen mit klein mosaikartiger Polarisation, theils in einer wirren Faserung, immer aber sind in solchen Partien die winzigen keulen-, corallen-, moosartig oder aus feinen Strichelchen rechenförmig aggregirten Trichitchen noch unversehrt und gehen kaum merkbar in die Titaneisenlamellen der Grundmasse über. Da wo der Glasgrund mehr hervortritt, enthält er als am weitest vorgeschrittene Veränderung fast wasserhelle, unbestimmt begrenzte von rhombisch kreuzenden Rissen durchzogene bis 0,2 mm grosse Flecke von Magnesitspat. (Die Flecke brausen mit verdünnter Salzsäure nur schwach und werden erst nach längerer Zeit ausgefressen.)

Der Augit, ursprünglich schon gegen Feldspat zurücktretend ist theils so völlig zerstört, dass nur im polarisirten Lichte die Unterscheidung der ehemaligen Körner innerhalb des trüben Grundes noch möglich ist; da wo dies weniger der Fall ist, erblickt man Körner und gerundeteckige, bis 0,08 mm grosse Krystalle, die theils in eine homogene, lebhaft grasgrüne, fast pellucide, theils in eine graugrüne erdige trübe Masse (Chloropit) umgewandelt sind.

---

[18] Keseibe, kleines Dorf im Distrikt Metn, auf der Höhe über dem Salimathal reizend gelegen

Das Titaneisen bildet, wie bereits bemerkt, je nach dem Schnitt, fetzenartige Lamellen, Striche von 0,2 mm Länge und Aggregate derselben, die durch ihre Menge dem Schliff ein zerhacktes Ansehen verleihen.

Porphyrisch reichlich eingelagert sind schon auf der angeschliffenen Fläche als blinde graue Flecke hervortretende total zersetzte, gut umrandete Olivinkrystalle. Im durchfallenden Lichte sind dieselben blass lehmgelb, wenig pellucid mit wasserhellen Fleckchen, längs der Ränder und Sprünge aber wie dicht bepudert bräunlich grau und opak. Wie die Aetzversuche lehren, sind die Olivine fast gänzlich in Carbonat und zwar Magnesit verwandelt, der im reinen Zustande die hellen Centralpartien bildet.

Die procentische Zusammensetzung der frischen Gesteine dürfte gewesen sein:

Grundmasse	Feldspat	55
„	Glas	20
„	Augit	7
„	Titaneisen	10
Porphyrisch	Olivin	8

Handstück, Schliffläche, Ansehen des Dünnschliffes, Beschaffenheit und Aggregation der Gemengtheile ist zum Verwechseln einer ganzen Anzahl kleinkrystallinischer Augitbasaltite des Saar-Nahegebiets ähnlich.

4. Das Gestein von Snaia[19] (Härte 6) ist ein kleinkrystallinisches Gemenge von Oligoklas, Augit, Magnetit und lichtem, stark hervortretendem Glasgrund mit porphyrischem Olivin und Augit.

Der Oligoklas bildet fast wasserhelle, nur aus 3 bis 5 Lamellen zusammengesetze Leisten von 0,06 bis 0,08 mm L., 0,015 bis 0,03 mm Br., der Augit trüb grünlich braune, nur 0,03 mm dicke stark zersprungene Körner, der reichliche Magnetit scharfe Kryställchen von 0,02 bis 0,03 mm Dicke.

Augit und Magnetit sind vielfach zusammengerottet, so dass

---

[19] Snaia, kleines schmutziges Dorf in dem Distrikt Djezzin. Gemischte Bevölkerung.

die Feldspathleisten sich fluidal angeordnet zwischendurchschlängeln und nebst dem nur fleckig getrübten Glasgrund die lichten Partien bilden.

Reichlich porphyrisch eingelagert ist Olivin und Augit, beide in theilweise guten Krystallen von 0,5 bis 1,2 mm Grösse, letztere noch in bis 3 mm Fläche einnehmenden sternförmigen Aggregaten.

Der Olivin ist grossentheils frisch, wasserhell nur längs der Quersprünge, weniger längs der Ränder schmal graugrün querfasrig serpentinisirt.

Winzige Flüssigkeitsporen und kleine Zirkone enthalten nur wenige in den frischen Partien.

Der Augit ist recht pellucid, in einer schmalen zart verwaschenen Randzone licht chocoladebraun, hier zum Theil erfüllt mit Dampf-, Glas- und Steinporen. Er ist nur wenig rissig, oft ausgezeichnet geradlinig, der Spaltbarkeit entsprechend.

Die procentische Zusammensetzung möchte sein:

Grundmasse	Feldspath	30
„	Augit	25
„	Magnetit	10
„	Glas	15
Porphyrisch	Olivin	10
„	Augit	10

Das mikroskopische Bild der Dünnschliffe, sowie das Aussehen des Gesteins hat zahlreiche Analoga unter den jüngeren Plagioklasbasalten und Augitbasaltiten.

5. Das Gestein von B'kesîn[20] (Härte 7) unterscheidet sich vom Gestein von Keseibe nur durch grössere Frische, daher in der Grundmasse der Augit in Körnern und Kryställchen noch recht pellucid braun, der porphyrische Olivin noch bis auf die schmalen graugrünen Zersetzungen längs der Ränder und Sprünge rein und farblos hervortritt.

Hin und wieder haften an den Titaneisenlamellen pellucide

---

[20] B'kesîn, kleines unter Obstbäumen verstecktes reizendes Christendörfchen in dem Distrikt Djezzîn (S. 297).

krystallinische Anhängsel von secundärem, lebhaft rostbraun durchscheinendem Eisenglanz.

Die Trichitchen im Glase sind oft recht niedlich federig aggregirt und zum Theil schwach braun durchscheinend, also auch wohl in der Umwandlung zu Eisenglanz begriffen.

6. Das Gestein von Bauwirte[21] (Härte 5) ist ein grobkrystallinisches Gemenge von Oligoklas, Augit, Titaneisen und Glas mit porphyrischem Olivin.

Im Dünnschliff ist der Augit vorwaltend, welcher sehr pellucide, licht leder- bis chocoladebraune reine, stark unregelmässig zersprungene und spaltrissige Krystalle von im Mittel 0,2 mm L. bildet. Der in einzelnen oder fächerig aggregirten Leisten vorhandene Oligoklas ist theils sehr frisch, prächtig fein und reich gestreift, theils in Längslinien, namentlich in den Aggregaten angefressen, graulich, wie bestäubt, getrübt, dem Augit ein- und zwischengeklemmt. Das Titaneisen ist in derben vielgestaltigen, doch vorwiegend scharf krystallinisch umrandeten bis 0,08 mm l. Lamellen und Strichen nur sparsam eingelagert.

Ein nur noch an wenig Stellen farbloser oder graulichgelb getrübter, grösstentheils wirr fächerstrahlig (zeolithisirt) oder endlich nebenbei graugrün umgewandelter (äusserst bunt polarisirender) Glasgrund tritt vielfach und oft stark hervor.

Der reichliche, kaum porphyrisch hervortretende Olivin in Krystallen von 0,2 bis 1,5 mm Länge ist theils blind und graugelb wie im Gestein von Keseibe, theils brillant grün mit dunkleren Flecken serpentinisirt, theils sehr pellucid honigbraun durchscheinend mit dunkleren opaken Rändern umgewandelt.

Die procentische Zusammensetzung dürfte sein:

Augit	=	40%
Oligoklas	=	25 „
Glasgrund	=	20 „
Titaneisen	=	5 „
Olivin	=	10 „

[21] Bauwirte, kleines Christendorf im Distrikt Schehar zwischen Abeih und der Meeresküste gelegen.

7. Das Gestein von Bscherre[22], zum Schleifen zu mürbe, ist den Balsatitmandelsteinen der Idargegend sehr ähnlich. Das Pulver zeigt ein feinkrystallinisches Gemenge von Oligoklas, trüben Augitkörnern und Titaneisenlamellen. Ein unzweifelhaft vorhanden gewesener Glasgrund ist carbonisirt, wie auch das Gestein von Calcitmandeln, die, ebenso wie in vielen Basaltitmandelsteinen, einen meergrünen Eisenoxydulsilicatüberzug haben, durchzogen ist. Der reichliche porphyrische Olivin in Krystallkörnern von 1—2 mm Dicke ist fast durchaus tief rostbraun umgewandelt.

8. Das Gestein von Felûgha[23] scheint eine tuffartig zersetzte graue Masse zu sein, die durchaus mit Säure braust und reichlich auch noch mandelsteinartige Calcitbohnen enthält.

9. Ebenso und noch stärker wird das von Haidûra[24] zersetzt. Das mit Salzsäure stark brausende, sich sofort grün färbende und etwas gelatinirende Pulver hinterlässt farblose Oligoklasleisten und grünlichbraune Augitkörnchen.

10. Der Einschluss im Gestein von B'kesîn ist eine zum Theil wieder ausgelaugte bezw. ausgefressene und hier mit Skolecitnädelchen ausgekleidete Zeolithmandel und zwar nach der Spaltbarkeit, dem Verhalten vor dem Löthrohre und nach dem Glühen des in Salzsäure durch Eisenoxyd gelb gefärbten Materials Prehnit.

Alle diese vulkanischen Ergüsse haben ganz gewaltige Massen zu Tage gebracht und dieselben über die Dolomite und Marmore ausgegossen, deren Ende wir mit den Glaudarienooliten bezeichnen. Die ohne Zweifel submarinen und litoralen Ergüsse wurden alsbald von dem Meer zu Sedimenten verarbeitet und zwar in den meisten Fällen bis zur völligen Unkenntlichkeit ihres vulcanischen Ursprungs. Gewaltige Thon- und Mergelmassen dürfen wohl geradezu als die letzten Produkte des Meeres aus den ausgeworfenen Aschen und Tuffen bezeichnet werden, welche

---

[22] Bscherre, grosses Christendorf in dem Distrikt gleichen Namens, Sitz eines Mudirs und Kaimakâms.

[23] Felûgha, kleines Dörfchen im Distrikt Metn zwischen Hammâna und Kornâîl tief im Thal gelegen.

[24] Haidûra, kleines Dorf im Djezzin, in der Nähe von Snaia.

wie überall auch anderwärts und zu allen Zeiten den Erguss des Basaltits begleiteten.

In unmittelbarem Contakt mit den Basaltiten steht zuweilen eine wässerige Kieselsinterbildung, welche laut gefälliger Mittheilung meines verehrten Freundes, des Professors Fischer in Freiburg Samoit[25] ist. In einer fürchterlichen Schlucht, welche der Awali gerissen hat und täglich reisst, nachdem er von dem Felsenkranz bei Djezzin gegen 40 m tief in zwei prachtvollen Wasserfällen niedergestürzt ist. Nach seinem Sturz wühlt er sich im Sande und Sandmergel mit Kohlenschmitzen ein. Das weiche, bewegliche Gebirge wird, so oft ein Regen den Strom schwillt, unterwaschen, schiebt von den Steilgehängen in das Bett nach, als ob es den Fluss in seinem Laufe hemmen wollte. Dieser aber überwindet siegreich alle Dämme, welche er sich selber in den Weg legt und schiebt sie klein zertheilt abwärts in das offene, durch seine Fruchtbarkeit berühmte Thal, wo der Baruk sich mit dem Awali verbindet. Unterhalb des reizend in einem Wald von Nussbäumen, Feigen und Maulbeerpflanzungen versteckten Dorfes B'kesîn ist ein Pinienwald, von dem ein Fusssteig durch Buschwerk von Rhododendron, wilden Rosen, Oleander und mannshohen Farren zum Awali hinabführt. In der Mitte des Abstiegs windet sich der Weg durch Basalttuffe hindurch, durch welche sich in bauchigen Schichten von 0,5 m Mächtigkeit vielfach verrutscht und verstürzt der Samoit als Versteinerungsmaterial von Pflanzenresten findet. Der Samoit sieht genau aus wie Harz, so dass mein Erstes war, ein Zündholz zu streichen um das vermeintliche Harz anzuzünden. Die Farbe ist weissgelb, gelb bis lichtbraun, halbdurchscheinend und klebt nicht an der Zunge. Das spezif. Gewicht ist 1,7, Härte 4 bis 4,5. Unschmelzbar, wird mit Kobaltlösung blau und gibt im Kolben Wasser ab. Gelatinirt in Salpetersäure.

Erstmals wurde das Mineral gefunden und nach seinem Fundort benannt in einer Lavahöhle eines erloschenen Vulkans auf Upolu, einer Insel der Samoagruppe. Die einige hundert

---

[25] Dana, J. D., System of mineralogy. London 1868. p. 478.

Fuss lange Höhle ist auf dem Boden und an den Wänden mit dem tropfsteinartigen Mineral bedeckt, augenscheinlich als Produkt durchsickernder Wasser. Im frischen Zustand, fügt Dana bei, ist das Mineral weich genug, um es mit dem Messer zu schneiden, erhärtet aber an der trockenen Luft. Das Letztere ist auch mit dem Samoit von B'kesîn der Fall, der bergfeucht wie Speckstein sich schneiden lässt. Nach Jahresfrist vertrocknet er, dass er selbst leicht zerbröckelt beim Drücken mit dem Finger.

Interessanter fast als die mineralogische Seite des Vorkommens ist der Umstand, dass der Samoit zugleich ein Versteinerungsmaterial für eingeschlossene Pflanzenreste bildet, in welchem sich Blätter, Stängel, Zweige, Hölzer und Früchte ganz vortrefflich erhalten haben. Hocherfreut über den Fund sammelte ich nach Herzenslust und belud mich und den Begleiter mit den herrlichsten Sammlungsstücken dieses mir vollständig unbekannten Minerals. Leider aber ging mir fast Alles schon auf dem Ritt nach Beirut und, was dort etwa noch vollständig war, in der Kiste beim Transport in die Heimath zu Grunde. Was ich nunmehr vor Augen habe, sind im günstigsten Falle nussgrosse Stücke, von Blattresten durchsetzt und überzogen. An dem Netzwerk der Blätter erkennt man noch *Credneria* vielleicht auch *Eucalyptus*. Sehr schön sind auch noch einzelne Fetzen von Gräsern und Schilfen und deutliche Hölzer von Palmen.

Bringen wir diese Pflanzen der Kreidezeit mit den ob auch noch so spärlich gefundenen Resten aus den Kohlenschiefern und den Dysodilen in Verbindung, so haben wir doch damit einen Anhaltspunkt über die Zeit der Bildung des Samoits, welche gleich dem Ausbruch des Basaltits in die mittlere Epoche der Kreidezeit fällt.

Das jetzt auftretende Leitfossil ist die **Trigonia syriaca** Conr. (off. Rep. 3, 19—23).

Folgen wird Lycett's Eintheilung der fossilen Trigonien (Palaeontogr. society XXVI. 1872), welcher die 4 Familien: *scaphoideae*, *clavellatae*, *undulatae* und *glabrae* unterscheidet, so gehören unsere für den bezeichneten Horizont leitenden Trigonien zur 3. Familie der Undulaten. Diese Familie nimmt bereits im

Oolith ihren Anfang und setzt sich bis zur Kreide fort in den bis jetzt bekannten 2 Arten der *Tr. distans* und *syriaca.* Die Häufigkeit des Vorkommens im Libanon, der sich gleich bleibende Charakter der Art mit den eigenthümlichen Schlosszähnen rechtfertigt um so mehr die Publikation der Zeichnung, als Conrad in seinem Report die Zeichnungen auf die mangelhafteste, dürftigste Art ausgeführt hat. Taf. VI., Fig. 2—4 stellt die Muschel dar. Ein kräftiger Radialwulst trennt die Lunula auf der Schale ab, die selbst wieder durch eine Radialfurche in ein inneres und äusseres Feld abgetrennt ist. Concentrische Schalenrippen legen sich um die Wirbel, die wie bei allen Trigonien nach hinten schauen. Mit der 7.—8. Rippe vom Wirbel ab hört die einfach concentrische Anlagerung der Rippen auf, denn sie biegen sich gegen die Mitte der Stirne auf. Der Winkel, unter welchem die Rippen ihre Falte schlagen, wird gegen den Schalenrand hin immer spitzer, dabei aber verflachen sich die Rippen zugleich der Art, dass sie gegen den Rand hin eine fast platte Schale hinterlassen (Fig. 4). Irgend eine specifische Unterscheidung hierin zu begründen, rechtfertigt sich nicht, indem vielfache Uebergänge von der bis zur Stirn gefalteten und der gegen die Stirn hin glatt werdenden Form existiren. Wer Namen liebt, kann eine *Tr. syriaca nuda* und *syriaca plicata* unterscheiden.

Das Hauptmerkmal, die Undulaten der Kreide gegenüber denen des Jura zu erkennen, beruht wesentlich in dem Schloss. Der Leyerzahn der linken Valve ist in der Mitte gespalten, die glatte Furche entspricht einem Kiel in der Zahngrube der rechten Valve. Beide Seiten des kräftigen Schlosszahns sind mit 18—20 concentrisch angelegten Streifen bedeckt, mehr als noch einmal so viel als bei jurassischen Trigonien. Dem entspricht selbstverständlich die rechte Valve mit der tiefen Schlossgrube. Auch die Muskeleindrücke sind viel tiefer und kräftiger als bei jurassischen Arten, was mit der Stärke der Schale und des ganzen Schlossapparates zusammenhängt.

Sehen wir uns nach bekannten ähnlichen Formen um, so erinnern die Zahngruben unserer Trigonien am meisten an *Lyriodon Herzogii* Hausm., die schon Goldfuss (Petref. Germ. Taf. 137,

Fig. 5) als vom Sonntagsfluss bei Enon im Capland beschrieben hat, ohne jedoch das Schloss näher zu kennen, das erst F. Krauss in den Nov.-Acta Bd. XXII, P. 2 beschrieben und abgebildet hat. Die Originale liegen in der Sammlung des K. Naturalienkabinets. Die beiden tiefen Gruben des Leyerzahns der linken Valve sind von ungleich hohen Steilwänden eingeschlossen, die auf beiden Seiten mit 16—20 vertikalen, parallel laufenden Zähnen versehen sind. Die inneren Wände sind höher als die äusseren und begränzen den starken conisch nach hinten zulaufenden und mit einer Rinne versehenen Schlosszahn, der in die Grube zwischen beiden Zähnen der rechten Schale eingreift Es ist richtig, dass der Leisten am Zahn bei *Tr. syriaca* noch mehr sind als bei der *Trigonia* der Algoabai, bei welcher sie gedrängter und enger bei einander stehen. Sonst aber, namentlich was den geognostischen Charakter betrifft, stehen beide sich sehr nahe. Auf ganz immense Erstreckung hin zieht sich am Cap von der Tafelbai bis zur Algoabai und von der Küste bis zur Karroo ein Sandsteingebirge hin, dessen Fortsetzung an der Küste der Algoabai einen Reichthum von Bivalven einschliesst, unter welchen wir in erster Linie die Trigonien zu verzeichnen haben.

Astarte libanotica Fr. Taf. V, Fig. 1a und b, eine der gemeinsten Muscheln im Horizont des Sandsteins, die wohl auch in höhere Horizonte hinaufgeht, wo sie jedoch stets nur Steinkerne bildet. Im Sandmergel ist sie mit ihrer Schale selbst noch mit dem Ligament versehen und treuer Begleiter der *Trigonia*, während allerdings die Trigoniasteinkerne den höheren Schichten fehlen.

Charakteristisch an *Astarte libanotica* sind die 6—8 starken Astarterunzeln zunächst den Wirbeln, die aber weiterhin auf der Schale sich verflachen, so dass die Schale nahezu glatt erscheint. Ohne die genannten, dem Geschlecht *Astarte* eigenthümlichen Rippen würde man beim Anblick der Muschel eher an *Venus* und deren verwandte Geschlechter denken. Ob der Rand der Schale gekerbt ist oder glatt, konnnte ich leider an keinem der Exemplare constatiren. Auf Veränderungen der ächten Astarte-

Merkmale darf man sich schon gefasst machen, wenn man z. B. die Astarten der Algoabai, gleichfalls die zahlreichen Begleiter der dortigen Trigonien, sich näher ansieht. Goldfuss hatte dieselben als *Cytherea* beschrieben, Krauss entschied sich für *Astarte* wegen der zahlreichen (30—45) tief in die Schale einschneidenden Runzeln. Dagegen ist der Schlosszahn der von *Cytherea*. d'Orbigny hat p. 259 aus dem Neocom eine *Astarte Moreausa* abgebildet, die unserer *A. libanotica* jedenfalls sehr nahe steht, der aber gerade die schönen Runzeln fehlen. Dagegen ist *Astarte gigantea* d'Orb. pl. 258, obgleich in Frankreich im Neokom vorkommend, der Begleiter der vorigen Art. Nähere Untersuchung dürfte vielleicht die beiden Arten *Moreausa* und *gigantea* in Eine verschmelzen. Den Unterschied von *A. gigantea* und *libanotica* bildet aber jedenfalls das Fehlen der Astarterunzeln. Die Höhe dieser Muschel erreicht 75, hre Dicke 60 mm.

Lutraria sinuata Fraas Taf. VII, Fig. 3. Nach dem glücklicher Weise an einem Exemplar blosgelegten Schlosszahn haben wir es mit *Lutraria* zu thun. In dem untern Drittheil lauft vom Wirbel aus eine Bucht gegen den Rand der Schale. Flache concentrische Streifen decken die Schale.

Ostrea succini Fraas Taf. IV, Fig. 3 ist so charakteristisch im ganzen südlichen Libanon als Begleiter des Bernsteins, dass wir die Auster nach dem mitvorkommenden Mineral benennen. Es ist eine kleine gerippte Auster, die etwa der jurassischen *O. subserrata* oder *costata* ähnlich wird und stets mit breiter Basis angewachsen ist. Das abgebildete Exemplar ist eines der grössten, das wir in der Nähe von Djebâa fanden. Gewöhnlich ist eine ganze Colonie solcher Austern neben und aufeinander gewachsen.

Die Kohlen des Libanon.

Wo die Auster einmal auftritt, fängt das Gebirge an sich dunkel zu färben. Kohle und Bitumen stellt sich ein, deren verführerisches Schwarz zum zweiten Mal im Lauf des Jahr-

hunderts die Hoffnungen auf Ausbeute und günstige Verwendung der Kohle rege gemacht hat.

Die ersten Nachrichten von Kohlengruben gibt uns J. Russegger, der im Jahr 1834 im Auftrag Mehemet Ali's das grosse egyptische Reich, zu welchem damals auch Syrien und der Libanon gehörte, auf nutzbare Mineralien untersuchte. Russegger besuchte am 12. October 1836 die Provinz Metn, wo er unter der Leitung des englischen Ingenieurs Brattel reges Leben in den Gruben fand. Viele Arbeiter waren hier beschäftigt und war der Betrieb rationell und den Anforderungen der bergmännischen Technik entsprechend eingerichtet. Aber trotzdem waren die Resultate die kläglichsten, die man sich denken kann! Zur Zeit des höchsten Schwungs ungefähr 100 Centner Ausbeute, wenn die Grube mit 50 Arbeitern belegt war! Der Grünsand führt, wie sich Russegger ausdrückt, auf untergeordneten Lagerstätten eine Braunkohle der ältesten Gruppe, in welcher der langsame Verkohlungsprocess bis zum gänzlichen Verschwinden der Holztextur vorgeschritten ist. Sie wird als Pechkohle und Glanzkohle bezeichnet, die obwohl selten durch blosse Aenderung der Texturverhältnisse in sog. Blattkohle, Papierkohle oder Dysodil übergeht, ohne aber eine nennenswerthe lokale Ausdehnung zu zeigen. Häufiger sind die Uebergänge der Pechkohle aus bituminösem Holz. Die Kohle sowohl als das bituminöse Holz zersetzen sich aber schnell in Berührung mit der Luft und zerfallen endlich gänzlich zu Alaun-Erde. Denn die Kohle hält sehr häufig Schwefelkies und zwar in grosser Quantität eingesprengt, wodurch sie zum technischen Gebrauch untauglich wird. Zu den seltenern Beimengungen gehört der Bernstein, der zum Theil in beträchtlichen Stücken und grosser Reinheit der Pechkohle eingesprengt ist.

Es versteht sich von selbst, dass ich bei dem Besuch der Provinz Metn in erster Linie die 3 Gruben Ibrahim Pascha's aufsuchte. Die Mühe, sie wieder aufzufinden, war nicht gering. Im Lauf der 40 Jahre, darunter 20 Jahre der aufreibendsten Bürgerkriege, war die Erinnerung an die bergmännischen Arbeiten der 30er Jahre so gut wie vergessen. Möglich auch, dass ich

absichtlich getäuscht oder im Dunkel gelassen werden sollte, denn die Erinnerung an die Arbeiten war, wie ich bald zeigen werde, nicht die angenehmste, die im Volke von Metn fortlebte. Die erste Grube nennt Russegger „Makla ain el Bêd“; der dermalige Besitzer der Grube ist Herr Mourgue, der Besitzer der grossen Filatur von Ain Hamâde, das 2 Stunden von der Grube entfernt liegt. Weglos und steglos gelangt man, dem Bache von Hamâde folgend, über das Drusen-Dörflein Arsûn durch die Sümpfe von Djourat Arsûn steil hinan durch Buschwerk und Niederholz an eine Seitenschlucht des Hamâdethals, in welcher alte vitriolisch duftende Halden Zeugniss von der früheren bergmännischen Thätigkeit ablegen. Den Anfang der Schlucht bildet eine Quelle, Ain el bêd (Eierquelle) „Makla“, bedeutet Steinbruch oder Grube, ein Name, der nicht etwa, wie man nach Russegger vermuthen könnte, einem Dorfe oder einer Niederlassung eigen ist, sondern in Folge der bergmännischen Arbeiten Brattels dem einsamen Ort in der Waldschlucht gegeben wurde. Nach Angabe von Herrn Mourgue soll das Hauptflötz, das bei 761,5 m ü. d. M. ansteht, im Mittel 1 m mächtig sein; vor einigen Jahren hatte dieser Herr Piemontesen kommen, die verstürzten Grubeneingänge wieder öffnen lassen und war durch alte Gänge bis vor Ort vorgedrungen. Indessen ist heute der eine der beiden Gänge bereits wieder verstürzt, denn an der steilen Halde sind die schmierigen Sandmergel, welche das Dach des Stollens bilden in steter Bewegung begriffen. Der andere der Stolleingänge besteht noch, ist aber zugemauert, um das eingebaute Holz vor Diebstahl zu schützen. Im Uebrigen führte auch eine Oeffnung der Mauer zu keinem Resultat: im Stollen, der kein richtiges Gefälle hat, steht fusshoch das Wasser und der Schlamm, so dass es nicht gerathen erschien bis vor Ort vorzudringen. 4 m unter dem Hangenden ist in den festen Sandstein ein Stollen getrieben, vollständig nach den Regeln europäischer Technik. Es ist der von Russegger genannte Erbstollen, durch den die Wasser aus den Galerien abgeleitet werden sollten. Es genügte auch vollständig, das Ausgehende

der Schichten in der Bachschlucht zu beobachten, in welcher die Lagerungsverhältnisse vollkommen klar zu Tage liegen.

Wir treffen von der Thalsohle an (beiläufig 700 m ü. d. M.) bis in die Höhe des alten Stollen lichten, gelben Sandstein ohne eine Spur von Fossilen. Der Sandstein ist zart von Korn, dem Ansehen nach dem Personaten-Sandstein des schwäbischen braunen Jura zu vergleichen, seine Mächtigkeit beträgt 60 m. Er hört auf mit 0,5 m grauen, sandigen Mergeln, vitriolisch verwitternd Darüber am Ausgehenden 0,25 m glänzend schwarze Pechkohle, in welche der Stollen getrieben ist. Die 0,25 m Kohle schwellen nach Angabe des Herrn Mourgue im Mittel zu 1 m an, nach den Aufzeichnungen Russeggers bis zu 4 und 5 Fuss. Ueber dem Flöz folgen alsbald vulkanische Tuffe schwarzgrün und schwarz von Farbe mit Einschlüssen schwarzen melaphyrischen Basaltits von der oben (Seite 292) beschriebenen Zusammensetzung. Das vulkanische Gebirge misst 10 m. Folgen dann 25 m schwarzgraue Sandmergel mit eingesprengten Kohlenschmitzen, denen an verschiedenen Punkten durch Schürfe nachgegangen ist. Ueber diese folgt ein kleiner Absatz im Gebirge, auf welchem die Quelle Ain el bêd liegt.

Hinter dem Absatz im Thalgehänge, der eine kleine Terrasse bildet, steht man wieder vor dem gelben Sandstein, über den ein neuer Aufsteig beginnt. Mit Verwunderung sieht man hier dasselbe Profil sich wiederholen: die 0,50 m Sandmergel, das Flöz von 0,25—40 m, darüber graue vulkanische Tuffe mit schwarzem Basaltit und darüber im Wechsel graue, schwarze und rothe Sandmergel. Man steigt vollends zur Höhe hinan und hat bei 836 m ein liebliches Plateau, mit Pinien besetzt, erreicht und mit 852 m die Höhe des Passes, der vom Hamádethal ins Salimathal führt.

Es gehört nicht viel Scharfsinn dazu, in den beiden zu Tage tretenden Flözen mit dem Dach des vulkanischen Gesteins und dem Hangenden des Sandsteins Ein und dasselbe Flöz zu erkennen, das hier verworfen ist. Eine Verwerfung von 35 m Sprunghöhe hat das obere und untere Flöz verworfen. Damit stimmt die Angabe Herrn Mourgue's, dass er

bei Oeffnung der alten Galerien mit 30 m das Flöz vor Ort verloren und den Sandstein angetroffen habe. Auch Russegger beklagt die Senkungen und Hebungen des Flözes von einigen Zollen bis zu 12 Fuss und sagt ausdrücklich, dass die Gesteinslagen des Kohlenschiefers (Sandmergel) ohne Unterbrechung die Biegungen des Flözes begleiten, eine Erscheinung, die ihren Grund in herzusetzenden Klüften haben müsse. Die Stürzungen, welche in allen Richtungen des Flözes vorkommen, erschweren ungemein den regelmässigen Abbau. Ausdrücklich fügt auch Russegger bei, ein Blatt d. h. ein Gang ohne Mächtigkeit durchsetze das Flöz der unteren Zeche beinahe rechtwinklich und verwerfe es ganz gesetzlich, so dass seine Wiederausrichtung jenseits des Verwerfers keine Schwierigkeit mache. Es entging jedoch seiner Beobachtung, dass die obere Zeche im nicht verworfenen Theil steht und dasselbe Flöz abbaut, wie die untere Zeche.

Die verschiedenen Angaben über die Mächtigkeit der Kohle sind ohne Zweifel vollkommen begründet, beweisen aber nur die Verschiedenheit der Mächtigkeit selbst, die von 1 Fuss bis zu 4 und 5 Fuss schwankt nach Russegger, nach Mourgue beträgt sie 1 m im Mittel, ich beobachtete am Ausgehenden 0,2—4 m. Wäre die Kohle einigermassen brauchbar, so liesse sich schliesslich noch ein Bau auf diese schwachen Nester zu lokaler Verwendung rechtfertigen, aber sie ist der Art mit Schwefelkies durchsetzt, dass eine mechanische Scheidung nur die groben Kiesmassen entfernen kann, den zart vertheilten Schwefelkies auszuscheiden ist nicht möglich. Den schlagendsten Beweis liefert der dermalige Besitzer der Gruben, der für die technischen Zwecke seiner Filatur Steinkohle aus Marseille oder New-Castle bezieht. Die eigene Kohle von Ain el bêd zu brennen ist gar nicht möglich.

Es ist daher ganz und gar unbegreiflich, wie 2 Jahre lang ein Abbau dieser Kohle stattfinden konnte. So etwas kann nur in den Zuständen der türkisch-egyptischen Verwaltung seine Erklärung finden. Die Geschichte der libanesischen Kohle ist aber zu charakteristisch für das Land und jene Zeit, als dass wir sie nicht bis zu ihrem Ende erzählten. 2 bis 3 Centner Kohle zu

fördern war ein Mann im Stande (Russegger), das ganze Quantum der Gruben ergab circa 100 Centner im Tag. Das Nächste war der Transport der Kohle nach Beirut. Derselbe geschah auf Maulthieren: Der Weg führt zuerst in das Salimathal hinab, d. h. von 760 m ü. d. M. bis zu 275 m, dies ist die Höhe der Salimabrücke. Nun ist aber das Thal weiter hinab nicht mehr zu passiren, der ordentliche Weg führt vielmehr von der Salimabrücke wieder steil hinauf nach Betmere 710 m ü. d. M., erst von hier aus gelangt man nach Beirut. Der Weg von der Grube nach Beirut erfordert eine volle Tagreise hin und eine Tagreise zurück. Da ein Thier über die Berge im höchsten Fall 3 Centner zu tragen im Stande ist, so waren täglich über 30 Thiere und mindestens 5 Maulthiertreiber erforderlich, um 100 Centner nach Beirut zu bringen. In Beirut wurde am Hafen abgeladen, die Kohle nachgewogen, das selbstverständliche Gewichtsmanco dem Eselstreiber an seinem kümmerlichen Verdienst abgezogen und blieb die Kohle am Ufer liegen, bis sie in Barken verladen und nach Cairo verschifft wurde. Dort sollte sie den Hochofen speisen, den Mehemet Ali zur Hebung der einheimischen Eisenindustrie hatte bauen lassen. Ist es an sich zweifelhaft, ob je libanesische Kohle nach Cairo kam, so steht dagegen fest, dass niemals mit ihr ein Eisen erblasen wurde. Der ganze libanesische Bergbau und die egyptische Hüttenindustrie war eine der grossartigsten Schwindeleien, mit denen habsüchtige Abendländer den morgenländischen Despoten beschwindelten. Die Zeche dieses Schwindels mussten die armen Libanesen zahlen. In den Beschwerden der Libanesen über die Bedrückungen, denen das Land durch Mehemet Ali ausgesetzt sei, steht ausdrücklich in dem an Soliman Pascha übergebenen Memorandum vom 5. Juni 1839 als Artikel 5: Les mines de charbon de Corneile nous tuent tous „les ans et beaucoup d'hommes; le gouvernement ne nous paye „presque pas. On nous arrache nos bêtes, on nous force à transporter ce charbon à Beirout: il est pesé au départ, pesé à l'arrivée, et on a l'injustice de nous faire payer à chaque voyage le „deficit, qui existe constamment, nous ne savons pourquoi."

So spielte diese Kohle in der Geschichte des Libanons eine

Rolle, trug sie doch zu der gährenden Unzufriedenheit mit der egyptischen Herrschaft bei, in deren Folge 1840 der blutige Aufstand ausbrach, dessen Ende die Befreiung des Landes von Egypten, oder richtiger gesagt, die Eroberung des Landes durch die Westmächte und die Rückgabe an die türkische Herrschaft war. Unter ihr hörte allerdings die Qual des Bergbaues und Kohlentransportes auf, aber Qualen anderer Art traten an ihre Stelle, welche 20 Jahre später die Libanesen seufzen liessen nach dem abgeschüttelten Joche Egyptens.

Russegger erlebte übrigens noch das kostbare Ende der Grube Ain el bêd im Jahr 1838. Für die Zeit der Abwesenheit des leitenden Ingenieurs Brattel, der zugleich den Hüttenbetrieb in Cairo zu leiten hatte, wurde ein türkischer Kaimakam mit dem Grubenbetrieb beauftragt. Er sass den ganzen Tag vor einem der Stollenmundlöcher und rauchte, oder rannte wie ein Besessener mit seinem Pferd von Grube zu Grube. Eine natürliche Folge der mangelnden Aufsicht war, dass die Kohlenlieferungen im Gegensatz zu der früheren Produktion zurückblieben. Da liess Ibrahim Pascha den Kaimakam holen, verwies ihm streng seine Nachlässigkeit und befahl ihm gerade so viel Kohle zu liefern als der „Inglese“. Der Kaimakam rannte zur Grube zurück und fuhr zum ersten Mal in seinem Leben ein. Da sah er gleich am Anfang zu seinem Erstaunen eine Menge Kohlen anstehen, die man nach seinem Erachten vergessen hatte. Es waren die Sicherheitspfeiler. Keuchend befiehlt er den Arbeitern die Kohlen wegzunehmen. Gesagt gethan! Die Grube stürzte zusammen und gerieth in Brand. „Jahrelange Mühe und Anstrengung fiel als ein Opfer des Unverstandes“, wie sich Russegger ausdrückt. Wir fügen bei, dass nach unserer Anschauung, in Anbetracht der vollständigen Werthlosigkeit der Kohle und der schweren Bedrückungen, welche in Folge der Kohle auf dem armen Landbewohner lasteten, die Grube auch nichts besseres verdiente, als einzustürzen und zu verbrennen.

Nach alle dem sollte man es kaum für möglich halten, dass die libanesischen Kohlen noch einmal eine Rolle spielen sollten. Allerdings nur als Gegenstand eines Aktienschwindels,

der in den 1870er Jahren auch in Europa und Amerika nichts Ungewöhnliches mehr war. Eine Eisenbahn von Beirut zu den Gruben wird in die Felsen des Nahr Beirut eingehauen; es ist eine Zahnradbahn, denn ohne diese bewältigt man die Steigungen nicht, die Bahn ist einzig nur für den Kohlenbetrieb, der in wenigen Jahren die Millionen decken wird, welche die Eisenbahn kostet. An solchen Projekten erhitzte sich die Phantasie der Abendländer und Morgenländer, als ob die Geschichte der 30er Jahre gar nicht existirt hätte.

Doch kehren wir von diesem Excurs auf dem geschichtlichen Boden zu dem Pinienwald zurück auf dem Pass zwischen dem Salimathal und Hamâde, am Fuss des hochgelegenen Drusendorfs Kornâïl mit seiner alten Emirsburg. Steigt man vom Passe wieder abwärts, so wiederholt sich bei dem Dorfe Bzebdin (Bseddin bei Russegger) dieselbe Aufeinanderfolge der Schichten wie im Hamâdethal. Das Kohlenflöz über dem Sandstein und unter den vulkanischen Tuffen und rothen, eisenschüssigen Mergeln ist nur 0,20 m mächtig. Seine Höhenlage beträgt 699 m ü. d. M. Noch mehr als bei Ain el bêd sieht man hier die Spuren alter bergmännischer Thätigkeit. Zunächst sind zwei Stollen auf das Hauptflöz von 0,2 m eingetrieben, die Kohle ist aber wo möglich noch unreiner als bei Ain el bêd und so schwefelkiesreich, dass sie in den Galerien vitriolisch ausblüht und die Wasser, welche fusshoch in den Strecken stehen, in eine vitriolische Jauche verwandelt haben. Die Pfeiler sind schachbrettförmig angelegt, die Stollen 1,2 m hoch. Um 1 Ctr. Kohle zu gewinnen, mussten hienach 5 Ctr. todtes Gebirge zu Tage gefördert werden! Lag dann die Kohle einige Zeit am Tage, so zerfiel sie zu Staub und Kutter. Ueber dem Hauptflöz wiederholen sich noch 2 — 3 Flözchen in den schwarzen Mergeln, denen gleichfalls metertief ins Gebirge nachgegangen war. Diese Gänge sind aber jetzt vollständig verstürzt. 40 m über dem Flöz werden die Mergel tiefroth und bilden verschiedene Sphaerosideritbänke, welche das Eisen hätten liefern sollen.

Gegenüber dem alten Grubenbetrieb Ibrahim Paschas stehen auf der andern Seite der Thalschlucht mehrere Mundlöcher

von Stollen, welche die Eingebornen ausgewühlt haben. Das Flöz war hier etwas mächtiger, die Gänge 50 cm hoch, also mühlich genug zu befahren. Von Zeit zu Zeit ist ein Pfeiler stehen gelassen worden. Die Kohle wird, wie ich hörte, vom Schmid des Dorfes geholt, der in Ermanglung von Holzkohle mit der Steinkohle sich behilft.

Russegger war vom Bzebdiner Bergbau weniger entzückt als von dem zu Ain el bêd, doch lobt er die vorzügliche Qualität der Kohlen, welche das obere Flöz von Bzebdin schütte. Welches er hierunter verstund, konnte ich nicht mehr erforschen, leider soll es nur 1 Fuss mächtig im Kohlenletten zu Tage treten. Sonst führe der Kohlenletten noch mehrere unbauwürdige Flözchen, welche das Hauptflöz begleiten.

Den dritten Punkt, dessen Russegger Erwähnung thut, nennt er Mar Hanna el Kenîse. Er liegt in der Nähe der Mündung des Hammânathals in den Nahr Beirut. An dem Steilgehänge des Thales mit seinem beweglichen Gebirge sind die alten Erdarbeiten heutzutage überrutscht und nahezu spurlos verschwunden. Nach Russeggers Aufzeichnung ist Mar Hanna geognostisch von derselben Art wie Ain el bêd, nur ist die Kohle noch mehr durch Schwefelkies verunreinigt, so dass sie zum grossen Theil unbrauchbar ist. Besonders schön sollen die in Schwefelkies versteinerten Holzstücke sein, welche theilweise halb noch bituminöses Holz, halb vollständig in Schwefelkies verwandelt sein sollen. Der Grubenbau war hier mittelst acht parallel und unmittelbar auf dem Flöz eingetriebener Stollen eröffnet und wurde pfeilermässig geführt, doch liegt hier der das Flöz abschneidende Kalkstein sehr nahe und hatte man wenig Feld vor sich. Das Flöz fällt dem von Ain el bêd gerade entgegengesetzt. Grünsteingänge nach Russegger (d. h. der Augitbasaltit s. o. Seite 292) verwerfen das Flöz, verändern esaber nicht. Ich bemerke hiezu nur, dass hier von einer ursprünglichen Lagerung gar keine Rede mehr ist, sondern hier als am Ende des Hammânathales die Oberfläche ein Bild der Verwüstungdurch die riesigsten Bergstürze und Verschiebungen gewaltiger Erdmassen darbietet.

Die Geschichte des libanesischen Kohlenbaus berührt glück-

licher Weise nur die Provinz Metn, wohl nur wegen der geographischen Lage in der Nähe des Hafens von Beirut. Die Kohle selbst liegt in derselben Weise wie in Metn auch in den Provinzen von Kesruwân, Menêteri, Bscherre, Schehâr und ganz besonders Djezzîn. Meist liegt sie zu unterst in der Sandsteinformation, öfter unterhalb der Basaltit-Ergüsse, theilweise auch über denselben. Am mächtigsten sind die Kohlenflöze im südlichen Libanon in der Provinz Djezzîn, wo ich sie bei den Ortschaften Zehalta, Snaya, Kerkaya und im Thale des Awali näher untersucht habe. Horizontale Ueberlagerung der Schichten sucht man hier vergebens, der Sandstein ist vielfach aufgerichtet, die Flöze steil einfallend. So liegen z. B. bei Kerkaya über einem in hora $4^3/_4$ streichenden Basaltitlager in einer absol. Höhe von 994 m von oben nach unten.

10 m Sphaerosiderite als Zwischenbänke sphärosideritischer Mergel und Thone

0,5 m gelber und rother Sandstein,

1—1,2 m Kohle,

3 m graue Mergel,

0,3 m Kohle.

Die Flöze fallen in hora $9^1/_2$ gegen das Gebirge ein, und im Liegenden und Hangenden sind sie durch Schwefelkies verunreinigt. In der Mitte liefert das Flöz eine gute Kohle, auch haben Stücke, welche Herr Götzlof vor Jahresfrist dort hatte ausbrechen lassen, trotz ihrer Aufbereitung im Freien gar nicht oder nur wenig verloren. Was will aber selbst 1 m Kohle dort bedeuten, die 20 Kilometer von Saida entfernt ist, ohne Weg und Steg? Dazu kommt, dass in Kerkaya so wenig als an den andern Orten auf eine Nachhaltigkeit des Flözes gerechnet werden darf. In regelmässiger horizontaler Lagerung ist erst der cenomane Kalkstein, der als ein majestätischer Felsenkranz von Haidûra bis Attoli über 5 km sich hinzieht als die Krone des Gebirgszugs 1170 m ü. d. M. Unter dem Felsenkalk fällt in fürchterlicher Steilheit das Sandgebirge schroff ab bis zum Niveau der Dorfschaften. Wohl sieht man an der abgerutschten durchaus unzugänglichen Steilwand des Gebirgs die schwarzen Kohlen-

streifen zu Tage treten, aber die Steilwände sind unzugänglich für den menschlichen Fuss. Unten aber im Thal bei den genannten Dörfern, liegen nur die einst vom Gebirgsmassiv abgetrennten, losgerutschten Riesenschollen mit den Flözen. Dass auf solche Trümmer von Gebirge kein geordneter Bau aufgerichtet werden kann, wird Jedermann einleuchten.

Die Bitumina des Libanon.

Wichtiger als die Kohle ist ohne allen Zweifel das Bitumen, das im gleichen Horizont im Liegenden der Sandsteinformation getroffen wird, wo namentlich im Süden, noch mehr im Südosten das Bitumen sogar noch in flüssiger Gestalt als rohes Petrol geschöpft oder als erhärteter pechbrüchiger Asphalt aus der Tiefe geholt wird. Die Gruben sind am Ostabhang des Djebel ed Dahr, eines Gebirgs, das als schmaler Rücken zwischen Litâni und Hasbâni in die Bekâa sich verflacht. Die Thalsohlen des Hasbâni sowohl als des Litâni gehören der Sandformation an, der Djebel selbst ist cenomaner Kalk. An dessen Fuss 10 Minuten nördlich von Kaukaba, 20 Minuten vom Hasbâni (Jordan) entfernt, liegen die Gruben, in welchen ohne alles System ein Raubbau auf Asphalt getrieben wird. Die Schächte zerfallen, sobald sie eine Zeit lang betrieben wurden, denn auf den Einbau versteht sich kein Araber. Zur Zeit sind 2 Gruben offen, an deren Schachtöffnung 2 Araber einen einfachen Haspel mit einer Strickwinde besorgen. Die Axe des Haspels läuft in der Gabel eines Baumstrunkes. Wer Lust hat einzufahren, hängt sich in eine Schlinge am Strickende und wird in ziemlicher Geschwindigkeit in die Tiefe von ca. 30 m hinabgelassen. Unten steigt man auf abschüssiger Bahn in unförmlichen Gängen noch tiefer hinab, sie sind, je nachdem Asphalt hier vorhanden war, bald weit, bald eng, die Wände sind glänzend schwarz, von Pfeilern oder Stützen ist keine Spur. Kommen irgendwo Grundwasser, so weicht ihm die Arbeit aus und zieht sich einfach den grösseren Massen von Asphalt nach. Der Araber arbeitet mit der Keilhaue und kurzen Schaufel, schwatzt mehr als er arbeitet und gewinnt etwa 25 k

in der Stunde, während ein europäischer Knappe leicht das Zehnfache ausbringen könnte. Unter der Schachtöffnung steht ein Petroleumfass, das sich allmählig füllt, und dann heraufgezogen und am nahen Jordan von Weibern in Empfang genommen wird, um die Stücke zu waschen. Kreidefragmente sind in Menge eingebacken, von welchen der Asphalt durch Schmelzen der Masse gereinigt wird. Das Liegende der Gruben ist Basaltit und Sandmergel, das Gebirge, durch welches der Schacht getrieben ist, besteht aus Schutt des im Gebirge el Dahr anstehenden Kreidemergels und Kreidekalkes; dasselbe wiederholt sich weiter südlich im Jordanthal, namentlich an den Ufern des todten Meeres, woher die „Pechbrunnen" seit ältester Zeit bekannt sind.

Anders vertheilt sich das Bitumen im Hochgebirge an den schon genannten Orten bei Zehalta und Haidûra. Auf mehr als 1 km Erstreckung steht hier über den Basaltittuffen und unter den sphaerosideritischen Mergeln eine Dysodilbank an, welche schwer verwitternd wie die Posidonienschiefer des Lias als ein dunkles Band aus den Mergeln hervorsteht oder wie im Dorfe Haidûra selbst als elastischer Boden an den Häusern des oberen Dorfes zu Tage tritt. Wie altes Schweinsleder oder wie dürre Pappe steht das merkwürdige Gestein in der Mächtigkeit von 1 m an und ladet förmlich den Geognosten ein, sich Fetzen aus dem Gebirge herauszureissen. Der Hammer versagt hier seine Dienste, denn er springt auf der elastischen biegsamen Masse ab, besser geht es mit dem Messer oder einem arabischen Dolch, mit dem man sich nach Belieben grosse Stücke abtrennt oder sie in Blätter spaltet von der Dicke eines Kartenpapiers. Mit dem Zündholz entzündet flammt der Schiefer wie ein Kienspahn und verbreitet einen aromatischen Geruch. Organische Körper sind zuweilen im Dysodil enthalten und würden sicherer bei längerem Suchen in grösserer Anzahl gefunden, was in verschiedenen, wenn auch undeutlich erhaltenen, Exemplaren zu Tage trat; es waren kleine Fische und Fischreste, wie Flossen und cycloide Schuppen. Bestimmbare Reste sind es nicht, aber die kleinen Fischchen sehen am ehesten den *Clupea* von Hakel gleich, die freilich einem höheren Horizont angehören.

Am mächtigsten steht wohl eine Dysodilbank, aber allerdings nicht auf grosse Entfernung, zu Tage am Anfang des romantischen Fidarthales in der cultivirten Ebene Machâda. Die Ebene gehört den Bewohnern von Etschmetsch, die hier Gerste und Mais bauen. Das Aneroid zeigte 1269 m ü. d. M. Die Machâda-Ebene bildet einen der schönsten Gebirgsaufrisse, den man in Libanon sehen kann, zugleich landschaftlich von unbeschreiblicher Grossartigkeit. Die Dolomitberge mit ihren kühnen Gestalten sind hier förmlich entzweigeborsten (hora 1½), im Aufriss zwischen den Gebirgsriesen liegt wieder die gelbe Sandformation mit den nie fehlenden Basaltiten und Tuffen. Während das Gebirge ringsum mit uralten Eichen bestockt ist, die wenigstens im Fidarthale noch nicht alle ausgerottet sind und während hier wilde Gebirgsnatur noch herrscht, tritt man mit der Machâda in ein fröhliches Culturland.

Die Dysodilbank in den Tuffen ist rabenschwarz, blättert sich nicht so leicht als der Dysodil von Djezzîn. Er hat das Aussehen von Boghead und nahezu auch dessen Fettgehalt. Glänzend schwarz liegen in ihm Fiederblättchen von Cycadeen oder Farren und *Clupea*-ähnliche Fische. Leider habe ich die dort gesammelten Hauptstücke nicht mit nach Europa bringen können. Sie blieben als Belegstücke in Beirut.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass derartige Dysodillager in Europa ein werthvolles Objekt wären. Sie bilden ein Material, das ohne grosse Zubereitungen an Ort und Stelle destillirt werden könnte. Der ebenso kenntnissreiche als energische Ingenieur Herr H. Götzlof, dem ich eine Reihe von Freundschaftsbeweisen zu danken habe, hat auf meinen Rath einige Versuche mit dem Haidûra-Dysodil gemacht, die zu seiner vollen Befriedigung ausgefallen sind. Er gewann bei 8 in einer eisernen Retorte gemachten Versuchen 19% flüssiges Bitumen vom Aussehen des Theers. 100 Theile des Theers ergaben ihm 40 Theile Paraffin und 35 Theile Solaröl. Der Paraffin verhält sich so, dass die eine Hälfte bei 40—48° C. schmilzt, die andere bei 54—56°.

Herr Götzlof beabsichtigt nun — die Concession Seitens

der hohen Pforte immer vorausgesetzt — in loco das Dysodil zu Theer zu verarbeiten, wozu die in unmittelbarer Nähe liegende Kohle, die auf billigste Weise gewonnen wird, sich vortrefflich eignen würde. Ob die weitere Destillation d. h. die Scheidung des Theers in Paraffin und Oel, noch im Gebirge oder in einer englischen Fabrik gemacht würde, dürfte erst später je nach den Umständen sich entscheiden. Der Transport des Destillats von Djezzîn nach dem 20 km entfernten Saida, der allerdings auf Maulthieren stattzufinden hätte, dürfte zwar einige Vertheurung des Materials herbeiführen, aber durch die Billigkeit der übrigen Faktoren sich ausgleichen.

Die Pflanzenreste, die zwar nicht unmittelbar in der Kohle, aber im Kohlenschiefer und den nahen Sandmergeln sich finden, gehören zu *Pterophyllum cretosum* Gein. Taf. 66, 4. Aus den Kohlenschiefern von Djebâ klopfen sich zum Oeftern einzelne Wedel und Stängel heraus. Das Geschlecht bestimmt sich sicher, ob die von Geinitz genannte Art genau dieselbe ist, möchte ich jedoch mit Sicherheit nicht behaupten. Jedenfalls gehört der von mir ersammelte Wedel einem jungen Blatt an, das die Grösse des sächsischen Exemplars noch nicht erreicht hat.

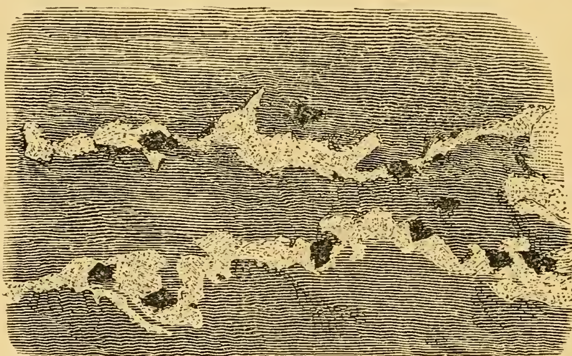
Neuropteris recentior Lindley, so nannte Lindley in seiner Fossil-Flora eine *Neuropteris*-Art aus der Kreide, mit welcher unser gleichfalls aus den Kohlenmergeln von Djebâ stammendes Exemplar übereinstimmt. Das Geschlecht ist bekannt als ein aus der alten Steinkohlenzeit in die mesozoische, ja selbst die kainozoische Zeit übergreifendes. Hat doch Sternberg selbst aus böhmischem Tertiär noch *Neuropteris* abgebildet.

Von den grossen Holzstämmen, welche, in Schwefelkies verwandelt, in den Gruben von Mar Hanna liegen, war oben die Rede. In Kerkaya und Snaya, noch schöner in Felûgha, fand ich sie zahlreich und glaubte mit den Nicolienstämmen aus Egypten und Nubien eine Uebereinstimmung zu finden. Leider gehen diese Fossile durch rascheste Zersetzung des Schwefelkieses einem unabwendbaren Schicksal des Verderbens entgegen. Nur ein einziges Stück aus den grauen Sandmergeln, das mit Bitumen

geschwängert ist, hat sich in Kalkspat verwandelt und könnte einer näheren Untersuchung unterzogen werden.

Schliesslich bleibt noch übrig, der zahlreichen fossilen Harze Erwähnung zu thun, welche mit den Kreidepflanzen zusammenhängen und in gleicher Weise wie der Bernstein als eine Ausschwitzung der harzführenden Hölzer jener Zeit anzusehen sind.

Das Vorkommen ist genau folgendes: In einem alten Schurf, den vor Jahren Engländer, wie man sagt, auf Kohle gemacht haben, ist eine Wand frisch abgerutscht und hat man unversehrtes Gebirge vor sich. Es sind graue Sande, die nach oben, soweit die Atmosphärilien eindringen, gelb gefärbt sind, wie Lehm.



An der auf 4 m entblössten Wand sieht man 2 Schnüre Sphaerosideritknauer in unregelmässiger Linie sich durchziehen. Die Knauer wechseln in einer Stärke von 5—20 cm. Verwitternder Schwefelkies steckt da und dort in den Sphaerosideriten. Theils in den Knauerbänken, theils unmittelbar darüber und darunter stecken in einer Hülle von Lignit nussgrosse bis faustgrosse Stücke eines Harzes, das genau wie **Bernstein** aussieht. Zerschlägt man die ohnehin bröckeligen Stücke, so ist man über die Verschiedenheit der Farbe und Beschaffenheit überrascht, in welcher der Bernstein auftritt. Die meisten sind honiggelb, glänzend mit Glasbruch, andere sind lichtgelb, schwefelgelb, fast weissgelb. Die letzteren werden am liebsten opak, wolkig, schliesslich ganz undurchsichtig wie Bein. Wie zu den

lichten Farben geht das Honiggelb auch zu roth und braun über, erhält die Farbe von Carneol und in eigenthümlicher Strahlenbrechung, die mit feinen Rissen im Innern zusammenhängen mag, wie von Aventurin.

Der erste, der des Bernsteins Erwähnung thut, ist Russegger (II, 780), er sagt, dass Bernstein unter die selteneren Beimengungen der Kohle gehöre und zum Theil in beträchtlichen Stücken und in grosser Reinheit der Pechkohle eingesprengt sei. Der Ingenieur Brattel gab ihm ein paar schöne Stücke dieser Art. Ohne Zweifel liegen die Stücke heute in der Russegger-schen Sammlung in Wien.

Ich kann dem nur beifügen, dass man die Beimengung des Bernsteins nicht einmal eine seltene nennen darf. Es ist ganz gewöhnlich, so dass man, wo nur gerade der Horizont ansteht, sich ohne Mühe die Taschen füllen kann. Stets liegt er in kleinen Geoden oder Kuchen. Faustgrosse Stücke sind allerdings seltner, aber kleinere von einigen Centimeter Durchmesser um so häufiger.

Die chemische Untersuchung der libanesichen fossilen Harze hat bereits verschiedene Gelehrte in Bewegung gesetzt. Auffallender Weise stehen die Resultate einander schroff gegenüber. K. John (Verhandl. der K. K. geol. Reichsanstalt II, 1876) fand 1) in den durchsichtigen gelben Harzen die chem. Formel für Bernstein $C_{10}H_{16}O$ nehmlich C 80,75
H 10,02
O 9,23

bei trockener Destillation erhielt er ein wässeriges Destillat, das bei weiterem Erhitzen ein braunes in Alcohol vollkommen lösliches Oel und als Rückstand ein schwarzbraunes Kolophonium, das dem Bernsteinkolophonium sehr ähnlich sieht und mit Terpentinöl einen glänzenden schön schwarzen Firniss gibt. Bernsteinsäure wies er deutlich nach, Schwefel 0,36 %. Auch das gelbbraune, matte und an den Kanten durchscheinende Harz verhielt sich ebenso, während das braunrothe bis hyacinthrothe Harz sich als Schraufit herausstellte $C_{11}H_{16}O_2$
nehmlich C 72,22
H 8,73
O 19,05.

Von Bernstein unterscheidet sich Schraufit durch die Anwesenheit von Ameisensäure neben der Bernsteinsäure und 0,56 % Schwefelgehalt.

Ganz verschieden von diesem Resultat ist das von Ph. Lebert[26] aufgefundene, das er mir brieflich mitzutheilen die

[26] Ein Stück Ostseebernstein wird fein gepulvert, in eine Retorte gebracht und in der Gasflamme trocken destillirt. Nach einigen Minuten entwickeln sich viele Dämpfe, welche theils an den Wänden des Retortenhalses, theils an denen des angesetzten Kolbens eine gelbe Substanz in feinen nadelförmigen Stücken und in gelben öligen Flecken absetzen. Das Destillat wird gesammelt, ein Theil wird mit Wasser verdünnt, mit etwas Ammonik neutralisirt und mit Eisenchlorid umgeschüttelt. Es bildet sich ein rothbrauner Niederschlag, welcher beim Schütteln an den Wänden des Reagensgläschens viele rothbraune Stückchen, für bernsteinsaures Eisenoxyd charakteristisch, absetzt. Ein anderer Theil des Destillats wird mit Wasser verdünnt. Eine hellgelbe ölige Flüssigkeit tritt in der Reagensröhre an die Oberfläche. Die Flüssigkeit wird nun mit Aether umgeschüttelt. Nur langsam klärt sich die weissliche Emulsion, und das obere in Aether gelöste Bernsteinöl wird mit einer langen Pipette abgeschöpft. Diese Operation muss zweimal wiederholt werden, bis sich die Emulsion ganz geklärt hat. Die Flüssigkeit wird nun in einer Schale rasch verdunstet und gibt am Ende der Verdunstung den der Bernsteinsäure eigenthümlichen, höchst scharfen, stechenden, zum Husten reizenden Geruch. In den letzten Tropfen sieht man Nadeln schwimmen. Das nach vollständiger Verdunstung bleibende weissgelbe Pulver wird als reine Bernsteinsäure gesammelt und zeigt unter dem Mikroskop die schönen orthorhombischen Krystalle der Bernsteinsäure.

Der Libanonbernstein verhält sich bei ganz analoger Behandlung verschieden. Die gelben und durchsichtigen, äusserlich dem Bernstein ähnlichen Stücke werden behufs der trockenen Destillation fein gepulvert. Das Pulver ist weissgrau. Beim Erhitzen quoll es rasch auf, so dass der obere Theil der Retorte sich verstopfte und erst in Folge starker Erhitzung an dieser Stelle wieder frei wurde. Bei starkem Erhitzen und vollständigem trockenen Destilliren entweichen zwar auch viele Dämpfe, aber weder die hellen krystalloiden Fragmente noch die ölartigen Tropfen setzten sich an den Wänden an. Das Destillat ist dunkler, trüber, harzartiger als beim Ostseebernstein und verbreitet einen eigenthümlichen höchst unangenehmen Geruch, den man beim Verbrennen des Ostseebernsteins gar nicht wahrnimmt.

Freundlichkeit hatte. Hienach wäre das Harz ein Harz ohne Bernsteinsäure, folglich kein Bernstein.

Am eingehendsten hat wohl Prof. Dr. Bronner von hier seine Untersuchungen über denselben Gegenstand gemacht (Württ. naturw. Jahreshefte 1878, pag. 81). Nach H. Bronner verhält sich in erster Linie das specifische Gewicht der fossilen Harze ähnlich schwankend wie auch das des Ostseebernsteins. Die honiggelben und goldgelben Stücke zeigen 1,055 bis 1,058, die orangefarbigen 1,088, die braunrothen 1,118. Die letztere Varietät wurde zunächst der Analyse unterworfen und ergab etwas abweichend von John die Formel C 8 H 16 O oder C 75,0 H 12,5 O 12,5. Mit Schraufit hat das Libanonharz nur äussere Eigenschaften gemein, die es ihm ähnlich machen. Dagegen fand Bronner bei Untersuchung der honiggelben, dem Ostseebernstein ähnlichsten Varietät im Kohlenstoffgehalt eine Uebereinstimmung mit dem braunrothen Harz, während der Wasserstoffgehalt geringer, der Sauerstoffgehalt aber grösser ist. Man könnte sich daher diesen Körper durch direkte Oxydation aus jenem entstanden denken, wobei nur ein Theil des Wasserstoffs als Wasser ausgetreten wäre. Obgleich nun aber in beiden Varietäten Bernsteinsäure sich nachweisen lässt, so weicht doch der Bernstein der Ostsee in seiner Zusammensetzung ab. Der

---

Die Eisenchloridreaktion mit dem Destillat gibt ein durchaus negatives Resultat: Es bildet sich nehmlich kein bernsteinsaures Eisenoxyd. Ebenso zeigt das Verbrennen eines Theils des Destillationsproduktes die Abwesenheit des stechenden, scharfen, zum Husten reizenden Geruchs. Nun wird ein anderer Theil des Destillationsproduktes mit Wasser und Aether geschüttelt. Die aufsteigende Flüssigkeit ist trübe, bräunlich und wird mit der Pipette abgeschöpft. Nun bleibt eine wasserhelle Flüssigkeit, welche rasch verdunstet weder den Geruch noch die Krystalle von Bernsteinsäure bildet.

Ein anderer Theil neu bereiteten Destillats wird langsam und mehrtägig auf Schwefelsäure verdunstet, ergibt aber auf Bernsteinsäure stets ein negatives Resultat. Die Frage nach den Bernsteinen der alten Phönizier wird engültig nur durch chemische Untersuchung der alten Bernsteinreste entschieden werden können.

Basel, 14. August 1876. Lebert.

grösste Unterschied aber besteht in der Sprödigkeit und Zerbrechlichkeit der Libanonharze. Sie können weder gefeilt noch gedreht werden wie der Ostseebernstein, mit Ausnahme kleiner Stücke, die zu Perlen gedreht oder verschliffen werden könnten. Ob diess nicht im unverritzten Gebirge sich ändert? G. Götzlof constatirte zwar, dass er beim Nachgraben festen und zusammenhängenden Bernstein gefunden habe, faustgrosse, glasharte Stücke, die an Dauerhaftigkeit dem baltischen nichts nachgeben, aber in Wahrheit werden nur praktische Versuche hierüber entscheiden.

Es liegt natürlich sehr nahe, die uralte phönizische Bernsteinindustrie ihren Anfang im phönizischen Bernstein machen zu lassen. Denn es geht offenbar zu weit, die „kunsterfahrenen sidonischen Männer", welche die Bernstein-Colliers den Griechen brachten, erst durch die Strasse von Gibraltar und dann durch den Canal und das Kattegat zu den mitternächtlichen Kimmeriern fahren zu lassen, um dort ein Material zu holen, das vor den Thoren von Sidon zu finden war.

Turonbildungen.

3. Die Gasteropodenzone von Abeih.

So nennen wir die Zone zwischen den Sanden und der harten Hippuriten-Kreide, welche angefüllt ist mit Gasteropoden. Tritt die Zone in harten Kalkbänken und Dolomiten, auf wie z. B. am Chân Schamûr, so ist keine Möglichkeit, erkennbare Fossile zu erlangen. Man sieht nur an den der Verwitterung ausgesetzten Felswänden den Reichthum von Schalthieren, welche den Fels zusammensetzen. Sobald jedoch, wie zu Abeih, die Fossile in der Mergelbank liegen, so tritt eine Fülle der schönsten Gasteropoden zu Tag, die an die Apt-Mergel Frankreichs erinnern.

Ein Profil beim Chân Schamûr zeigt von oben nach unten

3 m Nerineenmarmor, verarbeitungsfähig,
2 m splitterge Kalkbank mit Cerithien und Turritellen,
3 m Zwischenbank von gelben Mergeln mit Austerntrümmern,
3 m gelber harter Dolomit,

1 m gelbe Mergel mit Austerntrümmern,

4 m gelber Sand,

44 m rother und gelber eisenschüssiger Sandstein.

Um Abeih ist es der gleiche Horizont, wie am Khan. Nur sind es hier glücklicher Weise die gelben Mergel, in welchen die Fossile liegen, aus denen durch Verwitterung die wohlerhaltenen Gasteropoden zu Tage treten. Die amerikanische Mission hat eine Filiale in Abeih und gibt den dortigen Schulkindern Anleitung zum Sammeln, so dass im College in Beirut ein staunenswerther Reichthum der schönsten Fossile von dort gesehen werden kann. Wir nennen die wichtigsten:

Turritella Setzeni Lartet pl. IX, Fig. 9. Lartet hat diese leicht erkennbare, an miocäne Turritellen erinnernde Art im Osten des todten Meers im moabitischen Gebirge gesammelt. Da auch dort Sandstein auftritt, so zweifle ich nicht, dass auch derselbe Horizont sich findet. Fundort Abeih.

Actaeonella Absalonis Fraas. A. d. O. pag. 96, Taf. 1,3.

Die Muschel wurde damals irriger Weise als *Phasianella* betrachtet, indem an dem Exemplar aus dem Wâdi el-djôz bei Jerusalem als einem blossen Steinkern keine Spindelfalten zu sehen waren. Die Exemplare von Abeih, siehe Taf. VIII, Fig. 9 welche mit der Schale ganz vortrefflich erhalten sind, zeigen deutlich 2 Spindelfalten. Die Grösse der Muschel wechselt zwischen 30 und 50 mm und dürfte keinen weiteren Arten-Unterschied begründen.

Die gewöhnlichste Muschel in Abeih.

Globiconcha Lewisii Fraas Taf. VIII, Fig. 5 a und b.

D'Orbigny hat dieses Kreidegeschlecht in seiner Palaeontol. franç. pag. 143 aufgestellt für Gasteropoden, die zur Gruppe der *Ringuicula* und *Avellana* gehören. Eine Muschel von 23 mm Länge mit zarten Längsstreifen und noch zärteren Querstreifen versehen und einem inneren Canal. Die Windungen, 3—4 an der Zahl, sind vertieft und nabelförmig eingedrückt, wodurch die Muschel ein höchst eigenthümliches Aussehen gewinnt.

Ich habe die Muschel dem um Abeih so verdienten Rev. Dr. Lewis zu Ehren benannt.

Sehr selten zu Abeih.

Natica syriaca Conrad Off. Rep. 12,70. Eine riesige Art, die schon wegen ihrer Grösse Niemand entgehen kann: man glaubt die bekannte *Ampullaria gigas* Stromb. vom Kahlberg in Braunschweig vor sich zu haben. Es gibt Exemplare, welche die Grösse von 20 cm überschreiten, die von mir gesammelten messen 13 cm D., die an sich schon dicke Schale und die ausfüllende Kalkmasse empfehlen sich dem Sammler wegen ihres Volums sowohl als wegen ihres Gewichts nicht sehr, zumal wenn an den steilen Berghalden der Steinsack von Menschen getragen werden muss. Die Muschel ist mit groben Anwachsfalten versehen, die aber nur auf dem letzten Umgang zu Tag treten. Die Windung ist mehr oder minder erhaben. Fundort: Abeih, Hamâde, Bârûkthal. Vorkommen gewöhnlich.

Natica patulaeformis Fraas Taf. VIII, Fig., 7. Eine *Natica,* welche der tertiären *Natica patula*-Dish. aus dem Pariser Eocaen so nahe steht, dass sie wegen dieser Aehnlichkeit ihren Namen erhielt. Die Länge der Muschel beträgt 25 mm, die Breite über den Mundsaum 29 mm.

Nach d'Orbigny sind alle Formen, die in *Sigaretus*, *Cryptostoma* u. a. auseinander gehalten worden sind, unter dem Genus Natica vereinigt. Andere würden für diese Art vielleicht den Geschlechtsnamen *Cryptostoma* vorziehen. Fundort Abeih.

Natica olivae Fraas ist länger als breit, im Gegensatz zu der voranstehenden Muschel. Ihre Länge beträgt 30, ihre Breite 18 mm. Dadurch erhält sie die Form einer reifen Olive, wesshalb ihr Name. Nächst verwandt mit *olivae* sind die Arten *extensa* Sow. und *pungens* Sow., welche Geinitz auf Taf. 54, Fig. 14 und 15 abgebildet hat. Fundort Abeih.

Nerita ovoides Geinitz Taf. 57, Fig. 4. Ein kleines schiefes Ei von 10—18 mm stimmt mit dem Vorkommen im unteren Pläner bei Plauen. Fundort: Abeih.

Neritopsis ornata Fraas Taf. VIII, Fig. 6. Die Art würde mit *Neritopsis nodosa* Geinitz 54, 19—23 stimmen, wenn auf dem letzen Umgang die charakteristische Zeichnung wahrzunehmen wäre. Statt derselben sieht man nur eine einfache Zeich-

nung von Falten, die sich auf der Nahtlinie des letzen Umgangs selbst bis zu kleinen Knötchen erhebt. Fundort: Abeih.

Pileolus plicatus Geinitz 57,11 ist etwas grösser als die von Geinitz beschriebene Art aus dem unteren Pläner von Plauen, denn sie misst bis zu 10 mm, während die sächsische Art nur 4 mm gross werden soll. Fundort: Abeih.

Phasianella gaultiana d'Orb. pl. 187,3 zeigt wie die französische Art von Maurepaire im Dép. Aube nur eine schwache Andeutung von Schalenstreifung. Fundort: Abeih.

Turbo Martinianus d'Orb. pl. 184, 4—7, charakteristisch durch die doppelte Knotenreihe, welche über die Windung lauft. Die Form stimmt mit der französischen Gaultform. Fundort: Abeih.

Turbo Gaupilianus d'Orb. p. 185, Fig. 7—10. Die französische Form ist aus der untern chloritischen Kreide von le Mans (Sarthe) und stimmt mit der libanesischen.

Turbo Renauxianus d'Orb. pl. 186,4, ist mit einer Reihe Perlen besetzt und stimmt gleichfalls mit der französischen Art aus der Vaucluse überein. Fundort: Abeih. (Rev. Dr. Lewis.)

Turbo Moreli Fraas Taf. VIII., Fig. 8 zeichnet sich vor den beiden franz. Arten durch einen scharfen Kiel aus, der zwischen 2 Knotenreihen auf der letzten Windung hinläuft, sonst stimmt die Art in Form u. Grösse mit T. *Martinianus.* Ich verdanke diese schöne Muschel Herrn Morel Effendi, der sie von Abeih erhalten hat.

Pleurotomaria Matheroniana d'Orb. 201,1 eine französische Art aus dem chloritischen Quarzsand von Cassis, Bouches du Rhône, jeder Umgang ist mit 4 zierlichen Perlenbänderu versehen. Die Uebereinstimmung mit dem syrischen Vorkommen ist genau. Fundort: Abeih.

Pleurotomaria simplex d'Orb. pl. 194 nur in einem Steinkern vorhanden, den mir Herr Lewis übergeben hat. Ein besonderer Werth ist übrigens auf diese Art nicht zu legen. Fundort: Abeih.

Rostellaria Rustemi Fraas Taf. VIII., Fig. 4. Diese schöne und charakteristische Art von 25 mm Länge zeigt von oben gesehen 7 tiefe von der Spitze auslaufende Falten über die 8 Umgänge. 10 zierliche Perlenbänder ziehen sich quer über die letzte Windung, die Hälfte derselben ist bei den voran-

gehenden Windungen je durch die nächstfolgende gedeckt. Ich gebe den Namen zu Ehren des hochgebildeten Gouverneurs vom Libanon Rustem Pascha. Fundort Abeih.

Rostellaria Requieniana d'Orb. pl. 209 Fig. 4, eine französische Art aus dem Gault der Vaucluse, welche mit dem libanesischen Vorkommen stimmt. Fundort: Abeih.

Nerinea longissima Reuss Taf. VIII., Fig. 3. Gehören die Nerineen an und für sich schon zu den gemeinsten und verbreitetsten Schnecken Syriens, so ist es namentlich die vielgewundene schlanke *Nerinea longissima*, die ich nach Reuss aus dem Hippuriten-Marmor von Jerusalem (A. d. Orient I. pag. 98) genannt habe zu den häufigsten Funden in allen über dem Sandstein liegenden Schichten. Auf der Tafel wurde die gewöhnlichste Form noch einmal abgebildet, die, sobald über dem Sandgebirge Kalke oder Mergel sich einstellen, nie vergeblich gesucht wird. Ich traf Stellen, z. B. bei Etschmetsch im Fidarthal, wo die erste gelbe Bank über dem Sandstein, auf welcher das Dorf steht und aus dieser *Nerinea* besteht. Höchstens, dass noch etwa *Heteraster oblongus* daneben sich findet. Auch Lartet hat die Art (Géol. d. l. Paléstine pag. 40) angenommen. Im Uebrigen fürchte ich mich, dem grossen Heer schlanker, vielfach abgerollter und glatt gescheuerter Nerineenschalen Namen zu geben. So ist möglicher Weise *Ner. Schikii* Fraas Taf. 1, Fig. 11 (I. Theil) von *Ner. longissima* nicht verschieden. Eine Reihe der schlanken Formen sieht zwar glatt aus, aber an der Spitze der Schnecke beobachtet man doch wieder Rippung und Knotung. Umgekehrt gibt es Nerineen, die wie *gemmifera* Lartet, zu welcher Lartet auch *Ner. mammillae* zählt, an der Spitze wie *longissima* anfangen und später eingesenkte Windungen erhält. Eine dieser Formen von Abeih habe ich Taf. VIII. Fig. 2 abgebildet.

Sämmtliche drei Formen zeigen 1 äussere Falte und 3 schmale innere Falten, woran man bei durchgeschliffenen Exemplaren den Typus alsbald wieder erkennt.

Nerinea Requieniana d'Orb. pl. 163, Fig. 1—3, eine in der chloritischen Kreide Frankreichs ganz gewöhnliche Art, welche wir in diesem Horizonte wieder finden. Fundort Abeih.

Cerithium provinciale d'Orb. pl. 233, Fig. 3. Auch bei dem Geschlecht *Cerithium* wiederholt sich Aehnliches wie bei *Nerinea.* Es existiren vorherrschende Typen kurzer stark konischer Schnecken, die in verschiedenen Formen der glatten, schwach gerippten, geperlten und schliesslich mit Dornen bewaffneten Individuen auftreten, alle aber dieselbe Grösse und denselben Habitus zeigen. Lartet kennt sie auffälliger Weise nicht. Wir nennen den Typus nach d'Orbigny *Cerithium provinciale* und bilden 4 Subspecies ab, Fig. 10—13. Der französische Typus stammt aus der Gegend von Marseille, er ist, wie es scheint, bezeichnend für die mittelmeerische Kreideformation.

1. Fehlt im Libanon die ächte französische Form nicht mit starken Falten, die auf jeder Windung fast zu Knoten anschwellen. Die Mundöffnung ist trompetenförmig erweitert und zeigt den ächten *Cerithium*-Mund.

2. Die glatte Form, *provinciale nudum*, Taf. VIII, Fig. 13. Falten und Rippen sind so gut wie verschwunden.

3. Das nächste ist, dass der letzte Umgang zwar glatt bleibt, die oberen Windungen dagegen leichte Falten zeigen, es wäre *provinciale plicatum* Taf. VIII, Fig. 12.

4. Die Falten werden zu einer Reihe einzelner unterscheidbarer Höcker und Knoten *provinciale pustulosum* Taf. VIII, Fig. 11. Als *Cerithium pustulosum* hat d'Orbigny pl. 233,4, eine seltene Form aus der chloritischen Kreide von Soolage beschrieben, die sich auch in der Gosau finden soll.

5. Die extremste Form ist Taf. VIII, Fig. 10 abgebildet, *provinciale armatum*, wobei die Knoten zu förmlichen Dornen anschwellen und der Art allerdings eine Gestalt verleihen unter der man die glatte Varietät nicht mehr erkennt.

Weitere Cerithienformen lassen sich grösstentheils nach europäischen Vorkommnissen bestimmen, so

Cerithium Cornouelianum d'Orb. pl. 228,10 aus den Aptmergeln von Grange-au-Ru in der Haute-Marne. Abeih.

Cerithium exavatum d'Orb. 230,12, aus dem Gault von Perte du Rhône. Abeih.

Cerithium ervynum d'Orb. 230,1. Im oberen Gault von Ervy (Aube). Abeih.

Cerithium trimonile d'Orb 230,10, ist bezeichnend für Gault, findet sich an vielen Orten Frankreichs häufig. Abeih.

Cerithium Matheroni d'Orb. pl. 232, Fig. 7, aus der chloritischen Kreide von Allauch (Bouches du Rhône). Abeih.

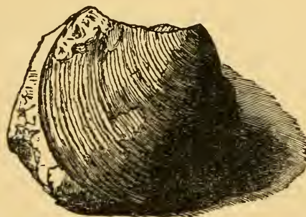
Cerithium margaretae Geinitz 60,5, aus dem unteren Pläner von Plauen. Abeih.

Cerithium abeihense Fraas. Mit diesem Namen nach dem köstlichen Fundplatz Abeih möchten wir schliesslich eine Cerithienform bezeichnen, die sich an die beiden vorangehenden Species *Matheroni* und *margaretae* anschliesst und durch eine doppelte Perlenreihe auszeichnet, am oberen und am unteren Saum der Windung. Länge der Schnecke 32 mm. Fundort Abeih.

Trigonia crenulata Lamk. d'Orb. pl. 295. Während von dem Typus des *Tr. syriaca* in unserem Horizont nichts mehr gefunden wird, ist dagegen die ächte *crenulata* hier zu Hause, von einer Uebereinstimmung mit den europäischen Formen, dass sie geradezu als Musterexemplare dieser Art gelten können. Sie beschränkt sich jedoch nicht blos auf diesen Horizont, sondern zieht sich noch weiter hinauf in der mittleren Kreide.

Astarte formosa d'Orb. 262,10. Fundort Abeih.

Protocardium hillanum Sow. 14,1. Schon im I. Theil, Aus dem Orient pag. 91, wurde auf die Wichtigkeit dieser ausserordentlich verbreiteten Kreidemuschel hingewiesen, die in Texas ebenso wie in Indien (Anapaudy in Südindien), in Europa wie in Syrien zunächst den Horizont der cenomanen Kreide festhielt. Die gewöhnlichste Form, in welcher die Muschel gefunden wird, haben wir auf dem nebenstehenden Holzschnitt mitgetheilt. Nach Sowerby ist die Muschel ein *Cardium*, indessen hat Beyrich den rundlichen Manteleinschlag, der auf den Steinkernen zu Tag tritt, als bezeichnend für das Genus *Protocardium* nachgewiesen und



folgen wir hiernach dieser Bestimmung. Auch L. Lartet (l. c. pag. 53) ist mit mir einverstanden, dass die vielerlei Namen, welche namentlich im offic. Report der Muschel gegeben worden sind, nur als Synonym von *hillanum* anzusehen sind. Im Uebrigen findet sich die Muschel gleich der vorangehenden *Trigonia crenulata* Lam. in sehr verschiedenen Horizonten. Das Vorkommen im Osten des todten Meeres und zu Nebi Mûsa im Jordanthal, welches Lartet erwähnt, und das ich durch Zusendungen des H. Kersten bestätigt finde, scheint übrigens dem gleichen Horizont wie zu Abeih anzugehören. Aus der weissen Kreide von Bethanien und dem Mons Scopus hat sie Herr Schick mehrfach gefunden.

Cardium (Cardita) crebri-echinatum Conr. Es thut Noth den Conrad'schen Namen, unter welchem Steinkerne ganz verschiedener Art zusammengefasst sind, zu fixiren. Wir wählen hiefür die unter off. Rep. 41—43 aufgefasste Form, die, ob sie gleich eher eine *Cardita* zu sein scheint als ein *Cardium*, den Namen *crebri-echinatum* am ehesten verdient, denn die Schale ist gleich der eines *Echinus* mit zahlreichen Stachelwärzchen überdeckt. cf. I. A. d. Orient, pag. 91. Fundort Abeih.

Von Bivalven erwähnen wir noch *Pinna decussata* Gf. 128, 1 und 2, gleichbedeutend mit *P. compressa* Fig. 4. Diese Art, die vom untern Quader bis in den Plänerkalk reicht, hat Geinitz pag. 212 so eingehend beschrieben, dass Nichts mehr beizufügen bleibt.

Gervilia aviculoides Defr. d'Orb. pl. 397, mit 7 Schlossrinnen von Abeih.

Panopaea mandibula d'Orb. pl. 369,3. Abeih.

Astraea corollaris Reuss IX, 1 und 2, ist sehr bezeichnend und erinnert auf den ersten Blick an die Gosau. Der Polypenstock bildet eine unregelmässige Knolle von 20 mm Durchmesser. Die Sterne sind mit einem erhabenen runden Rand eingefasst, die Zwischenräume zwischen den ganz unregelmässig sitzenden Sternen gestreift. Fundort Abeih.

Endlich theilte mir Rev. R. Lewis noch mit *Cladocora Simonyi* Reuss XII, 5 und *Calamophyllia fenestrata* Reuss V, 20,

letztere in dicht gedrängten Büscheln von 2 mm Durchmesser. Beides sind Gosau-Corallen. Fundort Abeih.

4. Die Cardiumbänke.

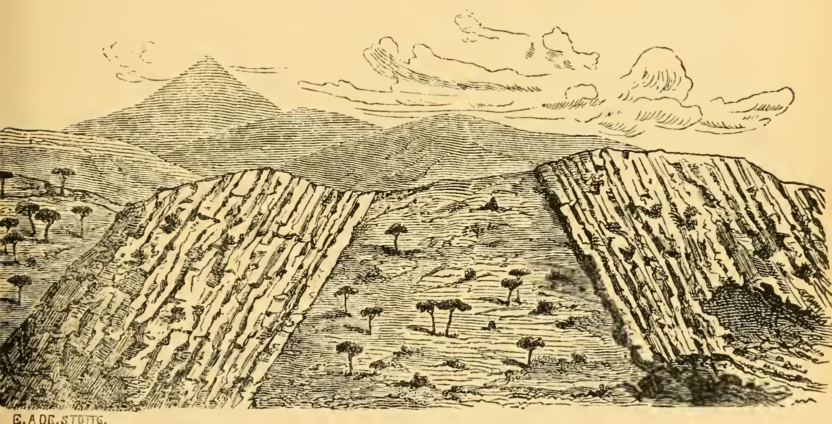
Sobald wir über die Sande und Sandmergel hinangestiegen sind, stehen wir vor einer Bank, mit welcher deutlich eine neue Formation beginnt. Wir bezeichnen am entsprechendsten die nun folgende Gruppe als die braune Kreide des Libanon, denn unter dieser Farbe tritt sie im Norden wie im Süden auf. Die erste Bank, die in der Regel den gewaltigen in die Augen springenden Gebirgsabsatz bildet, ist eine Bank voll Cardien, leider nur Steinkerne, aber diese in einer Menge und Grösse, dass man mit Fug und Recht von einer Cardiumbank redet, welche die neue Stufe der grossen Formation ankündigt.

Man erkennt die Bank sogleich, mag sie in der normalen Aufeinanderlagerung des Gebirgs auftreten oder in dem verstürzten, oftmals auf dem Kopf stehenden Gebirge, wie es namentlich gegen Westen abfällt. Im letztern Falle steht die Bank wie eine Cyclopenmauer vor uns und lässt in der That auf den ersten Anblick zweifelhaft, ob die Mauer, die vor uns steht, eine von Natur aufgerichtete Bank, oder von Menschenhand also gefügt sei.

Die Schichtenflächen stehen in diesem Fall vertikal aufgerichtet, die Vertikalklüfte aber liegen in der Horizontale. An den Rändern abgewittert sehen sie wie roh gefügte Mauerblöcke aus. Steigt man z. B. von Baabda an gegen Westen aufwärts, so gelangt man auf der ersten Höhe, die man erreicht, in der Nähe des Châns Schamûr, vor die Cardienmauer. Sie steckt voll Steinkerne, unter welchen *Cardium* vorherrscht. Seltener sind Steinkerne von Pholadomyen und Trigonien und die riesigen Kerne einer *Natica* und *Pterocera*. Dieselbe Beobachtung macht man bei Dakûn und Bawirte, wenn man über 2 Terrassen von löcheriger, dolomitischer Kreide zur dritten Terrasse gelangt ist, auf welcher 528 m hoch zwischen Oelbäumen und Feigenbäumen das freundliche Dorf Bawirte liegt. Die Fläche der Terrasse

ist mit Getreide angebaut; deren Ende bildet wieder die Cyclopenmauer mit *Cardium*, von wo ein Steilabfall von nahezu 400 m in eine Sandsteinschlucht führt, gelb, roth und grau, reich an Wasserquellen, die Oberfläche mit Pinien bestockt. Rothe Schalerze sind an der Grenze häufig, theilweise mit Hohlräumen von Protocardien und Trigonien. Am verbreitetsten ist der Cardiumhorizont in der Provinz Djurd und Arkûb; als aufgerichtete Steilwand zieht die Bank durch das Schûf in das Djezzîn, um schliesslich in der Gegend von Djebâ zu verschwinden.

Der nachstehende Holzschnitt ist ein typisches Bild der Schichtenverhältnisse zwischen der Sandformation und den Cardium-



Bänken. Es stellt ein Stück Landschaft dar bei dem Dorf Kerkaia im Bezirk Djezzîn mit dem Berg Rûmi im Hintergrund. Der Aneroid zeigte 994 m ü. d. M. Die Sandformation ist durch die Pinienbestände bezeichnet, die sich, ob auch mager genug, hier wie allenthalben nur auf dem Sand finden. Die Cardium-Bänke zeigen einen Aufriss und sind rechts und links von dem Aufriss dieselben. An Grotten und Höhlen fehlt es auch hier nicht

Leider stellen sich der specifischen Bestimmung der Cardien, die nur als Steinkerne vorkommen, unüberwindliche Hindernisse entgegen. Tausende solcher Kerne liegen am Weg

und auf den Feldern, dass sich Wagen belasten liessen, aber vergeblich sieht man sich nach Stücken um, an denen noch ein Schalenstück oder Schlosszahn sichtbar wäre. Wir sind daher schliesslich vom Versuche, die Steinkerne zu nennen, ganz abgestanden.

Protocardien setzen aus dem unteren Horizont (s. d. Holzschnitt p. 326) durch; obgleich die Schaleneindrücke auf den Steinkernen verschwinden, sieht man doch noch an dem einen und andern Stück die radiale und concentrische Streifung, dessgleichen die gestachelten Cardien (*crebri-echinatum* Conr.), obgleich die Stacheln fehlen. Eine grosse Anzahl Steinkerne gehört ferner zu *Isocardia*, die man an den Muskelansätzen und dem schmalen randlaufigen Muskel-Eindruck erkennt. Andere gehören zu *Cardita*, wieder andere zu *Cyprina*.

Etwas besser ist man mit den Myen daran, deren Steinkerne stets die ausnehmend zarte und dünne Schale wiedergeben. *Pholadomya Esmarki* Nils. hat Mösch (Monogr. d. Pholadomyn pag. 101) als einen Haupttypus für Pläner aufgestellt, der wohl allenthalben im entsprechenden Horizonte sich findet. Sie ist im Djurd der treue Begleiter der Cardien und charakteristisch für die braune Kreide von Bhamdûn, Btêtir, Ruweissât u. s. w. Man thut vielleicht wohl daran, *Phol. Marrotiana* d'Orb. pl. 365,1 und *Phol. eleganta* d'Orb. pl. 362 mit der genannten Art zu vereinigen. Auch *Phol. pedernalis* Röm., zuerst in Texas von Römer gefunden, erkennt man wieder. Andere Steinkerne mögen einer *Gresslya* angehören. Man fasst diese und eine Reihe ähnlicher Myenformen am einfachsten zusammen als *Myacites syriacus*.

Trigonia sind gleichfalls zahlreich im Horizont der Cardien, aber die Art wechselt. Jetzt ist es *Trigonia inornata* d'Orb., pl. 297, Fig. 6—8 mit sehr schmaler Area und einfachen concentrischen Falten statt der Rippen.

Zugleich treten hier zahlreicher die Rudisten auf und zwar zunächst *Hippurites Lewisii* Fraas Taf. VII, Fig. 5 a und b. Wohl hat d'Orbigny eine sehr ähnliche Form *Radiolites angulosa* pl. 562,5 genannt, doch ist das Gefüge der Schale und deren

Struktur ein wesentlich verschiedenes, das für ächten Hippuritencharakter spricht. Man erkennt die Muschel alsbald an dem glatten Aeusseren im Gegensatz zu den späteren Rudisten mit krauser Schale. Die Unterschale ist länger als breit, 2 grosse ovale Schloss-Eindrücke fallen sogleich in die Augen. Exemplare mit aufsitzender Oberschale sind mir leider nicht bei der Hand, 2 tiefe Falteneinschläge, die der ganzen Unterschale entlang gehen. falten sich einem scharfen Winkel (5, b). Fundort: Ain Anûb.

Heteraster d'Orbigny *(Toxaster)* **oblongus** Ag. Desor. Sgn. XL, Fig. 8 und 9 hat in dieser Region sein Hauptlager. Milde gelbe Thone liegen im Wâdi Andara (östliches Quellthal des Damûr) über den linsenförmigen Eisenerzen, aus denen tausende dieser zierlichen Seeigel ausgewittert auf dem Felde umherliegen. Palaeontologisch ist hier nichts beizufügen.

Quenstedt hat (Taf. 87, Fig. 22—24 und pag. 640) bereits Alles erschöpft, was an den ungleichen Porenreihen der Fühlergänge und an den Poren um den Mund beobachtet werden kann. Grösser als das von Desor abgebildete Exemplar finden sich die Stücke nicht, wohl aber bis zur Hälfte kleiner mit prachtvoll erhaltener Schale. Der ausgezeichnetste Fundplatz ist das Thal vor Azunîge.

In Europa ist der Seeigel am bekanntesten aus den Aptmergeln von Perte du Rhône und aus den schwarzen Schrattenkalken des Sentis im Appenzell. Hier wird ihm seine geognostische Stellung zwischem Neocom und Gault angewiesen. Im Libanon ist es eine höhere Etage.

In diesen Horizont fällt beiläufig ein Gestein, das fast ausschliesslich aus Trümmern von Rudisten und Foraminiferen zusammengesetzt ist. Gümbel hat darin, gelegentlich seiner Untersuchung meines *Nummulites cretacea* A. d. Orient Taf. 1,8, in den Dünnschliffen ächt cretacische Formen erkannt, vorzüglich Globigerinen, Textilarien, Rotaliden und Cristellarideen, welche durch ihre Häufigkeit auffallen. Ausserdem finden sich kleine Formen von Nummulinen und trägt das Ganze den Typus der dalmatinischen Alveolinenkalke, mit denen es wohl zu einem gemeinsamen Verbreitungsgebiet zusammengehört.

5. Zone des Ammonites syriacus.

Bei der erstmaligen Erforschung Palästinas durch Robinson hatte der amerikanische protest. Missionar Smith eine Reihe Ammoniten gesammelt, die 1845 in die Hände des Bonner Mineralienhändlers Cranz kamen und von da in verschiedene Museen Europas übergingen. L. v. Buch glaubte zwar in Anbetracht der einfachen Lobengänge Ceratiten vor sich zu haben, gab ihnen aber nichts desto weniger ihre richtige Stellung in der Kreide und nannte sie *Ammonites syriacus* (v. Buch über Ceratiten, Berlin 1849). Sie stammten sammt und sonders von Bhamdûn im Djurd, sind aber nichts weniger als an diese Stelle gebunden, sondern finden sich in einem bestimmten Horizont über den ganzen Libanon verbreitet. Die Buch'sche Abbildung (VI, Fig. 2,) ist das Beste, was man sehen kann, ebenso wahr als schön ausgeführt.



Unser Holzschnitt von **Ammonites syriacus** repräsentirt die gewöhnliche Grösse der Stücke, das grösste Stück, das ich im Süden fand (Toula), misst 15 cm. Mit der Grösse verlieren aber die Stücke an Zierlichkeit und spielen vielfach zu den d'Orbigny'schen Arten *Catillus* und *Vibrayeanus* hinüber. Dem letzteren hatte auch L. v. Buch p. 27 seine besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Mit diesem Ammonitenhorizont beginnt eine neue Ordnung der Dinge: Die braune Kreide verschwindet für immer, die graue Kreide beginnt mit derselben eine Felsbank, die weit hin den reizenden Felsenkranz in die Berge legt, welcher den Libanonlandschaften ihre eigenthümliche Schönheit verleiht.

Die Ammoniten stecken, genau betrachtet, unter dem eigent-

lichen Felsenkranz in einem Austernmergel; über der Ammonitenbank folgt dann eine Meter mächtige Orbitulitenbank, über welcher die Pterocerasbank als Liegendes der Felsen sich aufbaut. Auch die Bryozoe, die so massenhaft vertreten ist, erinnert wieder an Perte du Rhône, es sind die gleichen linsenförmigen Scheiben, die auf den ersten Blick mit Nummuliten verwechselt werden könnten, bis man die Anordnung der Zellen und Poren entdeckt.

Gegen 200 m mächtig erheben sich über dem Ammonitenlager die Felsbänke in grosser Einförmigkeit. Hinter der Awaliquelle bei Djezzîn am Weg nach dem Nîha beobachtet sich folgendes Profil von unten nach oben:

1,5 m graue Kalkbank mit riesigen *Pteroceras.* Unter dieser Bank bricht die Awaliquelle aus dem Berg.

3 m graue Mergel.

1,5 m harter, leerer Fels.

1,5 m derselbe Fels voll Hippuriten, dieselben sind aber so innig mit dem Gestein verwachsen, dass von einem Ablösen der Fossile keine Rede sein kann.

1 m Plattenkalk, lichtgelb, ähnlich dem Zeta unseres weissen Jura.

3 m Mergel.

10 m geschichtete milde Kalke mit Kalkspatdrusen. Der Fels wird allgemein als Baustein für Djezzîn ausgebrochen.

20 m Massenkalk mit Feuersteinknauern.

20 m lichtgelbe Plattenkalke mit durchlaufenden Schnüren von Feuerstein und eingesprengten Kieselknauern.

30 m Massenkalk.

30 m Wechsel von zuckerkörnigen Kalken und Dolomiten.

30 m schieferige, lichte Bänke, zwischen ein wieder feste harte Felsbänke mit Hippuriten an den Aussenflächen.

1 m Austernbank mit *Janira.*

20 m Kreidemergel, in welchen die Nîhaquelle liegt, am Fuss der eigentlichen Erhebung des Gebirgs.

Leider haben wir bei den Fossilen dieses Horizontes abermals nur mit Steinkernen zu thun, was die Bestimmung aus-

nehmend erschwert. Wir beschränken uns daher auf die häufigsten Vorkommnisse und deren Benennung:

Ammonites syriacus v. Buch 1849, „über Ceratiten“, p. 20, Taf. VI, 1—3. Die Abbildung ist so vortrefflich, dass nach dieser erstmaligen Abbildung Niemand mehr eine zweite versucht hat. Fundort: Nebi Sâfe, Muchtâra, Btêtir, Bhamdûn.

Ammonites Vibrayeanus d'Orb. terr. crét. pl. 96. Eine Anzahl Stücke existirt, bei denen die Wahl schwer wird, ob man sie zu *syriacus* oder zu *Vibrayeanus* zählen soll. Ohnehin besteht zwischen beiden eine ausgesprochene Verwandtschaft. Die Originalstücke des letzteren stammen aus dem Canton von Vibraye im Départ. Sarthe, wo sie im oberen Grünsand liegen.

Pterocera Beaumontiana d'Orb. pl. 213. Die französische Art, welche dem d'Orbigny'schen Namen zu Grunde liegt, stammt zwar aus dem Neocom der Mittelmeergegend mit *Caprotina ammonia*, theilt aber mit der libanesischen Art vollständig die Art der Streifung, dass ich kein Bedenken trage, beide zu vereinigen. Die Individuen dieser Art sind ausserordentlich gross, so dass man sich ungerne mit ihnen beschleppt. An der Awaliquelle hinter Djezzîn liess ich ein Stück liegen, das mindestens 30 cm Länge hatte.

Pterocera incerta d'Orb. pl. 215, wird als eine Species der chloritischen Kreide geschildert, speciell stammt das Original aus der unteren chloritischen Kreide von le Mans Die Steinkerne, welche in Form und Grösse dem Original von d'Orbigny gleichen, stammen vom Fuss des Nebi Sâfe. Finden sich übrigens sehr häufig auch sonst.

Pterocera supracretacea d'Orb. 216,3. Auch diese Art wird von d'Orbigny als der chloritischen Kreide von Royan (Charente inférieure) angehörig betrachtet. Sie stammt, wie die vorangehende vom Fuss des Nebi Sâfe und findet sich sehr häufig.

Pterodonta ovata d'Orb. pl. 218,3, aus der chloritischen Kreide von Marseille, stimmt mit der libanesischen Art, die häufig genug am Nebi Sâfe und vielen andern Orten sich findet.

Natica bulimoides d'Orb. pl. 172, 2—3, gehört zwar nach

d'Orbigny in das Neocom des Pariser Beckens (Aube, Yonne Haute Marne). Die Aehnlichkeit mit unseren Steinkernen ist aber überraschend, die am Nebi Sâfe und bei Djezzîn sich finden.

Natica lyrata Sow. d'Orb. pl. 172, Fig. 5. Sowerby's Original stammt aus der Gosau, die d'Orbigny'schen aus Ushaux in der Vaucluse, wo sie der mittleren chloritischen Kreide angehören. Unsere Stücke enstammen der Bachschlucht von Bhamdûn und dem Dâmûrthale.

Rostellaria inornata d'Orb., Steinkern auf den Feldern von Ruweisât.

Rostellaria simplex d'Orb. pl. 208,6, kann allenfalls von der vorigen Art noch getrennt werden. Fundort: Ruweisât.

Phasianella supracretacea d'Orb. pl. 187, Fig. 4. Diese Art findet sich zwar schon in den Gasteropodenschichten von Abeih, aber auch höher beim Chân Schamûr in der Cardiumbank und am Nebi Sâfe mit den Ammoniten. Das französische Original stammt von Royan aus der obersten chloritischen Kreide.

Nerinea gigantea d'Orb. pl. 158, 1—2 sieht allerdings der jurassischen Art *grandis* Voltz viel ähnlich, wird aber doch mit Recht von d'Orbigny wegen der tiefen Ausbuchtung auf der Mitte des Umgangs unterschieden. Allerdings stammt das französische Original aus dem Neocom von Gard, Var und Vaucluse, stimmt aber mit der libanesischen Art so überein, dass wir kaum andere Namen geben möchten.

Ostrea flabellata d'Orb. pl. 475. Um von der Menge der Austern, die sich allenthalben in dem Horizont des *Amm. syriacus* befinden, nicht erdrückt zu werden, halten wir uns nur an einige scharf markirte Formen, wie z. B. die auf pl. 475 gezeichnete (im Text pag. 717 fälschlich *flabella* genannt), bemerken aber zum Voraus, dass alle die tausend und aber tausend Austern zu nennen eine Sache der Unmöglichkeit ist. Wohl knüpfen die Autoren, wie d'Orbigny und Coquand mit „rapports et différences“ stets an andere Formen an, wer aber ist im Stande die Aehnlichkeiten und Unterschiede gegen einander richtig abzuwägen und mit Bestimmtheit sich für einen Namen auszusprechen? So liegen vor uns *O. flabellata* Gf. Tab. 87,6 und d'Orb.

475 vom Nebi Sâfe, dessgleichen von Zerka Maîn am Todten Meer (O. Kersten 1875), sie stimmen mit den europäischen Originalen aus dem unteren Turon, wo sie zusammen mit *Caprina bipartita* im südlichen Frankreich, Spanien und Portugal sich findet. Das Goldfuss'sche Original stammt aus Westfalen. Zarte dichotomirende Rippen finden sich auf der Unterseite der Schale. Dieses Kennzeichen unterscheidet wohl allein die genannte Art von *O. Matheroniana* d'Orb. pl. 485, über welche I, Aus dem Orient pag. 86, verglichen werden mag. Conrad's *densata* gehört hieher, während *O. Overwegi,* damals von mir zu Matheroniana gestellt, indessen von L. Lartet Geol. d. l. Paléstine pag. 59 mit *O. olisoponensis* Sharpe vereinigt worden ist.

Ostrea olisoponensis Sharpe stammt ursprünglich aus Lissabon (1849). Später erst hat v. Buch (1852) die Overweg'schen Austern aus Tunis nach dem Reisenden dieses Namens benannt, während Overweg'sche Originalstücke in Paris befindlich genau mit der portugiesischen Muschel von Sharpe übereinstimmen. Das von Lartet Taf. XI, Fig. 1, abgebildete Exemplar entstammt dem Wâdi Môdjib und soll mit dem Sharpe'schen Original vollständig übereinstimmen. Ich besitze die Muschel vom Nebi Sâfe, wo sie sehr häufig ist, von Schamûr und Baabda u. a. O. durch Herrn Kersten vom Kerak und vom Todten Meer, durch Herrn Coquand aus Tenukla und Batna in Algerien. Die gewöhnlichste Auster ist die auf unserem Holzschnitt wiedergegebene **O. africana** Lmk. (Lartet p. 65.) Die alte Lamark'sche Species bezeichnet eine kleine glatte Exogyre mit spiralförmig gedrehtem Wirbel. Lartet zieht *O. Overwegi* und *densata* herbei, schreibt aber jeder der wechselnden Formen einen eigenen Verbreitungsbezirk zu.



Ostrea acutirostris Nils. Eine ganz flache, selten mehr als 5 cm lange, einfache Auster, deren kleiner zarter Wirbel kaum

gekrümmt ist, hält immer seinen bestimmten Horizont in der mittleren Rudistenzone ein und bildet am oberen Dâmûr in dem Bezirk Arkûb am Fuss des Bârûk ganze weite Felsenhorizonte. Am Nebi Sâfi liegen die Austernbänke bei den Ammoniten. Conrad hat die Muschel theils nach Römer *O. scapha* genannt, theils auch *linguloides*, beide stammen vom Fuss des Bârûk aus dem Drusenbezirk von Muchtâra. Wenn Lartet *O. biauriculata* Lamk., welche ich I, A. d. Orient pag. 88 aus dem höheren Horizont von Mar Sâba und dem Kidronthal anführe, mit den Austern von Muchtâra zusammenwirft, so halte ich dies nicht für richtig. Die beiden Horizonte sind zu weit auseinandergelegen.

Auffallend ist, dass *O. syphax* Coqu. eine so häufige Muschel in Algerien und demselben Horizont entstammend am Libanon noch nicht gefunden wurde. Ihr ausgesprochener Typus liesse sie vor allen andern wieder erkennen.

Plicatula Flattersii Coqu. Lartet XII. 14, eine charakteristische Form, die von *Pl. aspera* Lmk. etwas abweicht cf. I, A. d. Orient p. 88. Ich besitze sie vom Nebi Sâfi und von Zerka Maîn am todten Meer (Kersten).

Janira tricostata d'Orb. vom Nebi Sâfi und von Muchtâra, während *Janira quinqueccstata* d'Orb. von Ruweisât Naaman stammt.

Lucina syriaca Conr. Off. rep. 9. 54 ein häufiger Steinkern bei Bhamdûn.

Isocardia carantonensis d'Orb. 252,3 freilich nur Steinkern. Fundort: Nebi Sâfi.

Nucula ovata Math. d'Orb. 302,1. Fundort: Nebi Sâfi.

Venus Royana d'Orb 386,4. Steinkern von Bhamdûn.

Opis Querangeri d'Orb. pl. 249, Fig. 3 u. 4. Steinkerne vor Nebi Sâfi.

Pholadomya carantoniana d'Orb. pl. 365,1 vom Nebi Sâfi.

Gyroporella vesiculifera Gümbel über Nulliporen II, 50. und E. W. Benecke, Umgeb. v. Esino und der Lombardei. Stellenweise wie im Dâmûrthale bei Abeih steht ein förmlicher Fels von Gyroporellen an, Röhren von 20 mm Länge und 5 mm Breite an der Basis. In die Röhre münden ringförmig um die

Röhre gestellten Cylinderchen, so gedrängt stehend, dass 5 Ringe Cylinderchen auf 1 mm zu stehen kommen, während an einem Ring 30—35 Cylinderchen gezählt werden. In Folge ihrer gedrängten Stellung werden sie wie 6wandige Zellen, jede Zelle zeigt auf ihrer Aussenfläche eine Vertiefung. Ueber diesem Röhrencylinder liegt noch eine Epidermis, welche von noch mehr Poren durchbrochen ist, in dem nämlich auf 3 Röhrencylinder 4 Porenreihen sich legen. Hienach berechnen sich bei einer Länge der Röhre von 20 mm circa 3000 Röhrencylinder, die sie umgebende Kalkschale aber ist von circa 4000 Poren durchbrochen. Die Cylinderchen sowohl als die Hauptröhre sind mit krystallinischem Quarz erfüllt, die Röhren und Schalen sämmtlich in Silex übergeführt.

Es kann angesichts der genauen Zeichnungen Gümbels und Beneckes über die Idendität der alpinen Foraminifere mit unseren libanesischen kein Zweifel sein. Um so verwunderlicher ist, dass die alpinen Gyroporellen in triasischen Formationen sich finden, während sie in Syrien in die Zeit des Cenoman's fallen. Oder sollte vielleicht das syrische, sicher zur Kreide gehörige Fossil dem doch immer noch etwas zweifelhaften geologischen Charakter gewisser alpinen Schichten eine andere Direktive geben?

Noch verbreiteter ist im südlichen Libanon ein anderer Bryozoe zu treffen, der auch in Europa vielfach in unserem Horizont sich findet: *Orbitolites* Lam. Es ist nicht etwa das Fossil von Mastricht (*macropora* Lmk.), sondern *concava* Lmk., denn es sind flach concave Scheiben mit zarten concentrisch gelagerten Zellen. Am Nebi Sâfî bildet eine Orbitolitenbank von reichlich 1 m Stärke eine über mehrere Kilometer sich hinziehende Grenzbank zwischen dem Horizont der Ammoniten und dem Komplex der Radiolitenschichten.

6. Die Radiolitenzone.

Im südlichen Libanon fallen die höchsten Erhebungen des Gebirgs gerne mit dieser Zone zusammen, doch lassen sich, wie bereits bemerkt, keinerlei Gesetze nachweisen, wornach die Bil-

dung bestimmter Höhen und Gebirgsgestaltungen an bestimmte Glieder der Kreide gebunden wären. So sind die Radiolitenfelsen ebenso am Ufer des Awali in der Nähe von Saida, als auf den Höhen des Niha und bei Djezzin. Hier bilden sie in der That ein System von Bänken und Zwischenmergeln das über der Awaliquelle 200 m mächtig ansteht. Das Profil ist hier von oben nach unten

30 m kreidige, graue Mergel, die am Fuss des Niha anstehen. Ein wohl gefasster Schöpfbrunnen steht am Wege.

1 m Austernbank besteht fast ausschliesslich aus einer glatten Auster und *Janira fissicosta.*

50 m Wechsel von krystallinischen Kalken und Dolomiten mit schieferigen Bänken und Plattenkalken. Die festen Bänke sind sämmtlich von Hippuriten durchzogen. Das ganze Gehänge ist Rebgelände: in den Mergeln stehen die Stöcke, aus den Hippuritenfelsen sind die Terrassen und Weinbergmauern [27] aufgeführt.

30 m Massenkalke mit Feuersteinkugeln, wie sie sonst gern in der weissen Kreide getroffen werden.

30 m Plattenkalk mit Schnüren und Knauern von Feuerstein.

20 m Massenkalk mit Feuersteinkugeln.

10 m milde, geschichtete Kalke mit Drusen von Kalkspat.

3 m graue Mergel.

3,5 m harter, plattiger Fels voll Hippuriten.

3 m graue Mergel.

1,5 m Pterocerasbank, die Schichte mit den grossen, fetten Gasteropoden bilden die Hängebank über der Awaliquelle, die in hora 12 aus dem Berg bricht, um dem fleissigen Industriestädtchen Djezzin allerlei Wasserkraft an die Hand zu geben.

---

[27] Bei der jammerwürdigen Holzarmuth der Gegend ist von Holzpfählen und Holzstützen für die Weinreben keine Rede. Die Stelle der Pfähle vertreten die Mauern, die gerade so hoch aufgeführt werden als die Ruthe der Rebe lang ist. Die Ruthe wird auf die Mauer gelegt, dass das Tragholz darauf aufliegt. Das Tragholz der Rebe selbst wird sorgfältig auf 3 — 4 Augen zurückgeschnitten und die Schnittwunde sogleich mit Petrol aus dem nahen Hasbeya beschmiert.

Der grösste Reichthum von Rudisten aber findet sich wohl auf den Höhen um das Kloster Meifûk. Die herrliche Quelle des Klosters entspringt aus den Kalkmergeln mit Holectypus am Anfang eines fruchtbaren von einem Felsenkranz umsäumten Thales. Hoch oben, kaum zugänglich, liegt in schwindelnder Höhe Sar Meifûk, ein in den Felsen eingetriebenes Nest mit einem Zugang und Schiessscharten, wohin sich die Conventualen in Kriegszeiten flüchteten. Sar Meifûk ist eher einem Adlerhorst zu vergleichen, als dem ob auch nur vorübergehenden Aufenthalt von Mönchen, die freilich in der harmlosesten Ignoranz[28] zu 30—40 im Kloster zusammenwohnen und deren einziges Geschäft der Ackerbau und Weinbau ist. Auf der Höhe nun wittern aus den Kreidekalken Radioliten in erstaunlicher Menge und Pracht aus, was namentlich oben am Wege nach Hakel der Fall ist. Die Muscheln sind verkieselt, der Kalk löst sich genau wie der Korallenkalk des weissen Jura auf der schwäbischen Alb in einen röthlichen Lehm auf, der mit dem Pflug bebaut wird und in welchem die Fossile aufgelesen werden. Am häufigsten findet sich

Radiolites acuta d'Orb. Pal. Univ. Terr. crétac. pl. 571, Fig. 4 — 8. Die Figuren 4 und 5 stimmen genau mit dem libanesischen Vorkommen. Ich bilde auf Taf. VII, Fig. 1, die Muschel ab, von welcher d'Orbigny nur den Steinkern kennt, den er wegen seiner abgerundeten Kreiselgestalt von andern Arten abtrennt. Am Libanon findet sich die Schale noch erhalten, von welcher der Zeichner auf Fig. 1 ein Bild zu geben versuchte. Sie besteht aus einer Anzahl über einander gelegter Lamellen, welche in der Längsachse gestreift das Weichthier wie mit einer Halskrause umgeben. Auf der Schloss-Seite sind 2 tiefe Längseindrücke am Steinkern zu beobachten. Das Unterende des Steinkerns ist abgestumpft, nicht spitz zulaufend wie bei der nächstfolgenden Art.

---

[28] Zu schreiben oder zu lesen versteht keiner dieser Glücklichen. Die Tinte, die mir auf der Reise ausgegangen war, von den Mönchen zu bekommen, war nicht möglich. Von Büchern und Manuscripten ist selbstverständlich keine Rede, dagegen erhielt ich einen ganz vortreffliche Raki, auf dessen Bereitung das Kloster stolz sein darf.

Radiolites polyconilites d'Orb l. c. pl. 547, Taf. VII, Fig. 4. Die Unterschale besteht gleichfalls aus einer Reihe krauser Falten, die nach aussen schuppenförmig abstehen, nach innen einen glatten Trichter zur Aufnahme des Thiers bilden. An der Oberschale sitzen bis zu 6 und mehr lang gezogener Zähne auf der Schloss-Seite, in den Trichter hinab eigentliche Septa bildend, deren Zwischenräume sich im Steinkern mit Gebirgsmasse füllen. Auf der Oberschale drückt sich eine von vorn nach hinten gezogene hufeisenförmige Falte ab, vorne öffnete sich dieselbe wie es scheint durch zwei Spalten, welche das grosse Septum umspannten.

Radiolites Mortoni nannte ich im I. Theil A. d. Orient, pag. 86, den Rudisten, aus dessen zertrümmerten Schalen ganze Felsen des Missi in der Nähe von Jerusalem bestehen, das gleiche Schalengefüge, wie es auf Taf. 1,15 dort abgebildet ist, findet sich bei den nächsten 3 Arten, die d'Orbigny längst als verschiedene Arten abgebildet hat, die aber nach den Funden auf den Höhen von Meifûk nur durch das Verhältniss der Höhe und Breite sich unterscheiden und einerlei Art anzugehören scheinen. d'Orbigny's Arten sind

Radiolites Sauvagesii l. c. pl. 553.
" *radiosus* pl. 554.
" *lumbricalis* pl. 555.

Wem es um Namen zu thun ist, der kann die langgestreckte, vielfach etwas breitgedrückte Form mit *Sauvagesii* bezeichnen, die kurze, konische mit *radiosus*, die schmale, kleine, die, wie ich glaube, jungen Exemplaren angehört, *lumbricalis* nennen.

Radiolites radiosus kehrt auch in Algerien (Batna) wieder, woher ich das Fossil mit gleichaltrigen Echinodermen durch Herrn Coquand erhalten habe. Die Sammlung des protestantischen Collegs in Beirut birgt ausserdem eine Reihe der ausgezeichnetsten Rudisten, die vielfach in Kolonien beieinander sitzen und für eine Monographie der Rudisten das werthvollste Material enthalten.

In der Nähe der Rudisten finden sich noch Austern, die nicht übersehen werden sollten. Sie gehören zur Gruppe der

Ostrea vesicularis Lam., sie sind glatt und starkschalig, gerne von Schmarotzern zerwühlt und durchfressen. Eine kurze gedrungene Gestalt hat Lartet (Taf. XI, 10) *judaica* genannt, von ihm im Wadi Mojib in Schichten unter *Ostrea olisoponensis* gefunden. Kersten hat eine ganze Reihe derselben in Zerka Maîn gesammelt. Neben dieser glatten, bombirten Gestalt lauft eine gefurchte Form, die wie ein Ei dem andern *Gryphaea Pitcheri* gleicht. Unter diesem Namen, den Morton aufgestellt hat, erhielt ich von Jules Marcou das Fossil, das er am Red river in Texas gefunden. Ganz ähnliche sah ich auch bei Zittel aus der libyschen Wüste.

Gryphaea capuloides Conrad gehört gleichfalls in die Nähe. Ich würde sie nicht besonders auszeichnen, wenn sie nicht einen bestimmten Horizont in einzelnen Gegenden einhielte. In dem Thale von Hakel unterteuft sie in mächtigen Bänken die Fischlager. Die Bänke bestehen eigentlich nur aus dieser kleinen Auster, die in der Grösse von Mandeln das Gestein zusammensetzt. Ich sehe keinen Unterschied von *Ostrea arietina* Röm. vom Red river in Texas und nenne sie um so lieber mit einem eigenen Namen, als die Grösse der Muschel sich merkwürdig gleich bleibt. Sonst würde ich keinen Anstand nehmen, mit E. Lartet die Muschel mit *O. judaica* zusammenzufassen.

7. Die Schiefer von Hakel.

Uralt [29] ist die Bekanntschaft Europas mit den Fischbänken von Hakel und Sâhil Alma, aber trotzdem bleibt es erst der

[29] On lit dans l'histoire de Saint Louis du sir de Joinville en 1248 a cause de son séjour à Sayette: on apporta au roi une pierre qui se levait par écailles la plus merveilleuse du monde, car quand on levait une écaille, on trouvait entre les deux pierres la forme d'un poisson de mer. Le poisson était en pierre, mais il ne manquait rien à sa forme: ni yeux ni arêtes ni couleur ni autre chose, qui empêcha qu'il ne fût tel que s'il fût vivant. Le roi demanda une pierre et trouva une tanche (Schleie) dedans de couleur brune et de telle façon qu'une tanche doit être. Hist. d. St. Louis publ. par Natalis de Wailly chez Hachette I, 18.

jüngsten Wissenschaft vorbehalten, den erstaunlichen Reichthum dieser Schichten an Fossilen aller Art zu sichten und in das System einzureihen. Wohl haben schon die Monographien von Pictet[30] und Pictet und Humbert[31] schöne Anfänge gemacht, aber wie vieles Neue und Unbekannte hier noch zu Tage tritt, zeigt ein Blick auf die reichen Sammlungen der Amerikaner in Beirut, welche ein Material in Händen haben, wie kein zweites im Westen existirt.

Mir lag vor Allem an der geologischen Feststellung des Horizontes der beiden Fundorte, die ich anfänglich als gleichaltrig aufzufassen und nur als verschiedene Facies desselben Horizontes betrachten wollte. Angesichts der Thatsache aber, dass auch nicht eine Art an beiden Orten gemeinsam sich findet, dass der Horizont von Hakel geognostisch scharf bestimmt werden kann, während der von Sâhil Alma genauerer Erforschung sich entzieht und nur beiläufig als ein jüngerer und obgleich niederer gelegen höherer Horizont zu betrachten ist, sehe ich in Hakel einen älteren an die Rudistenzone der Radioliten sich anschliessenden Horizont und weise Sâhil Alma näher an das Senongebirge, wohl an die Grenze der oberen chloritischen Kreide, über welcher das Senon seinen Anfang nähme.

Dass die Schiefer von Hakel von einer leicht erkennbaren Austernbank unterteuft sind, habe ich bereits angeführt. Der Fels gleicht einem wahren Mandelberg, denn er ist nur aus den Schalen der *Gryphaea capuloides* nahezu von der Gestalt und Grösse einer Mandel zusammengesetzt. Das Dorf Hakel zieht sich malerisch in einer engen Felsschlucht hin, das Zelt war in der Mitte des Dorfs unter der mehrhundertjährigen Eiche aufgeschlagen, wo das Aneroid 598 m ablesen liess. Die Quelle von Hakel entspringt 7 Kilometer von den letzten Häusern des

---

[30] F. J. Pictet description de quelques poissons fossiles de Liban, Genève 1850.

[31] Nouvelles recherches sus les poissons fossiles de Liban par F. J. Pictet et Aloïs Humbert. Genève 1866. In diesem Werk findet sich auch die vollständige nicht unbeträchtliche Literatur über die libanesischen Fischfossile.

Dorfs im Hintergrund der engen Schlucht 33 m über dem Zeltplatz. Das Wasser entspringt an 2 Punkten der feuersteinreichen Kreidebänke über einer Schatten spendenden Felsgrotte. Diese Schichten liegen vollständig normal in regelrechter Ueberlagerung hor. 6 gegen N. einfallend und sind ebenso regelrecht abgeschlossen durch die schon erwähnte kieselreiche Gryphaenbank von der Stärke eines Meters. Ueber dieser Bank liegen unter einem Winkel von 40 ^{0} einschiessend die klingend harten Schieferplatten mit den alt bekannten Fischen, Krebsen, Sepien und Echinodermen. Die Schiefer schiessen sowohl auf der linken als auf der rechten Seite der Thalschlucht gegen die Mitte derselben ein. Die Schichten, vor alten Zeiten in höherem Niveau, sind augenscheinlich durch Unterwaschuug des Baches eingesunken. Auf der rechten Thalseite liegen die Schiefer höher als auf der linken. Bis zur Höhe des Bergs geht es noch 90 m hinan, womit wir bereits über den Horizont der Radioliten hinausgerathen.

Die Schiefer von Hakel gehören also ganz sicher dem Radioliten-Horizont an, wie die Solnhofer Schiefer dem des obersten weissen Jura. Und wahrlich man glaubt auch auf den ersten Blick sich an die Ufer der Altmühl versetzt, wo an den Halden der Schieferbrüche die Platten unter dem Schlag des Hammers klingelnd in metergrossen Platten ausbrechen mit einer Fülle von Fossilen, die auch einen bewanderten Geognosten in Staunen versetzt. Zähle ich doch auf einem Plättchen von 40 Quadrat-Centimeter nicht weniger als 85 Stücke *Leptosomus macrurus*, das Plättchen aber schlug ich von einer mehr als metergrossen Platte ab, auf welcher, da sie gleichmässig mit den Fischchen besetzt war, zum mindesten 2500 Stücke lagen. Dieses ist auf der abgesprungenen Fläche zu sehen, nun sind aber im Querbruch des Schiefers überall die papierdünnen Querbrüche der gepressten Fischleiber sichtbar, die in der That in fabelhafter Menge den Schiefer füllen.

Man kann sich bei solcher Fülle organischen Lebens, das in dem Schlamm der nachmaligen Schiefer sein Grab fand, die Frage nach dem Ursprung der Menge des Bitumens in der

Kreide sehr einfach beantworten. Ich verweise hiebei auf den I. Theil A. d. Orient pag. 192 und 193, wo die heute noch in den Tümpeln des rothen Meeres vor sich gehende Petrolbildung von Djebel Zeit geschildert ist. Die Hakelschiefer riechen auch vollkommen bituminös und haben die grauliche bis lichtbraune Farbe angenommen, wie wir sie im Tertiär z. B. vom Mte. Bolka kennen oder von den Oeninger Schiefern.

Ophiura (Comatula) libanotica Taf. IV, 1, von Quenstedt irrthümlich ins Tertiär versetzt, erinnert allerdings an die jurasische *Comatula carinata.* Leider ist der libanesische Schiefer lange nicht so zart als der Solnhofer, um die haarfeinen Häkchen an den Armen wiederzugeben. Der Kalkspat als Versteinerungsmaterial lässt die feineren zoologischen Merkmale nicht mehr erkennen. Zu vergleichen wären Dr. Hellers[32] fossile Stelleriden.

Geocoma (Pterocoma Agass. *Comatula* Qu.*) pinnulata* Taf. IV, 2. Es ist in der That merkwürdig, wie übereinstimmend das Vorkommen der beiden räumlich und zeitlich so weit auseinanderliegenden Orte Solnhofen und Hakel bleibt, sicherlich ein Beweis für die Gleichartigkeit der physikalischen und climatischen Verhältnisse zur Jura- und zur Kreidezeit. Wie im weissen Jura neben der kleinen zarten *Comatula carinata,* die „millionenweise“ im Schiefer von Eichstädt liegt, die grossblumige, langarmige *C. pinnata* sich findet, so liegt auch in Hakel die Fig. 2 abgebildete Art in zahllosen Exemplaren im Schiefer. Die Tentakeln sind hier noch zarter als bei *pinnata*, daher ich sie *pinnulata* nennen möchte. Das abgebildete Exemplar ist eines der Stücke, an welchem die Arme abgewickelt sind. Die meisten sind zusammengerollt, wie das an den übrigen Armen der Fall ist. Die haarfeinen, gegliederten Hilfsärmchen treten an den abgewickelten Armen sehr deutlich zum Vorschein.

Geotheutis libanotica Taf. VI, Fig. 3. Der licht gefärbte körnige Schulp und die federartige Streifung der hornartigen, glänzenden Aussenkörpers lassen über die Stellung des Fossils keinen Zweifel. Andere grössere Stücke fanden sich in nicht

---

[32] Denkschrift der Wiener Akademie 1858. Band 28.

unbeträchtlicher Zahl, gingen aber beim Ausbrechen der Platten leicht in Trümmer. Ein ganz ausgezeichnetes Stück fand Rev. Lewis, die in einem Büschel zusammenstehenden 8 Fangarme eines *Sepialites*, wie wir mit Quenstedt die mit besonderem Sepienschulp versehenen Loligoarten des Lias zu nennen pflegen. (Lewis, E. R. photographische Platte IX, Fig. 3). Früher schon hatte Sowerby von Herrn Newbold die Reste eines *Octopus* erhalten, dem er den Namen *Calaïs Newboldi* gegeben hat.

Sicherlich bleibt es Herrn Lewis vorbehalten, auch sonst noch unter der Gruppe der Cephalopoden neue Funde der Wissenschaft an die Hand zu geben. Humbert bereits erwähnt (l. c. Introduct. p. 12) einen *Aptychus*, der die Anwesenheit von Ammoniten voraussetzt, wenn sie auch noch nicht beachtet worden sein sollten. Geht es doch einem Sammler zu Hakel, wie es wohl auch an andern Plätzen ergeht, dass man seine Aufmerksamkeit vorzugsweise auf die höheren Organismen wendet und neben denselben über die Fossile niederer Ordnung gar zu leicht wegsieht.

Crustaceen sind nicht selten. Zwei der gewöhnlichsten habe ich abgebildet. Doch schreibt mir Revr. Lewis, dass er ausser diesen noch weitere Arten gesammelt habe.

Pseudastacus hakelensis Taf. VI, Fig. 1 ist die eine grössere Art. Den Namen des Genus hat Oppel (Pal. Mittheilungen I, p. 43) für jurassische Krebse aus den Solnhofer Schiefern aufgestellt, welche bis auf wenige Unterschiede dem lebenden *Astacus* gleichen. Die Unterschiede bestehen in den schmalen Scheeren am ersten Fusspaar und die langen, dicken Stile der äusseren Antennen. Münster und Pictet hatten theilweise den Namen *Bolina* diesem Fossil gegeben. Die Scheeren unserer Art sind gleich dem Thorax mit einer körnigen Schale überdeckt. Doch fehlen die grösseren körnigen Punkte, die Oppel (Taf 10,5) auf den Scheeren der jurassischen Art *Pseud. pustulosus* Münst. zeichnet; auch ist bei *hakelensis* der innere Scheerenfinger kleiner als der äussere.

Pseudastacus minor Taf. VI, Fig. 2 ist nicht etwa nur ein jüngeres Exemplar von *hakelensis*, denn in dieser Grösse des

abgebildeten Stücks findet sich eine ganze Reihe, das diese Art zu einem der häufiger vorkommenden Fossile macht. Der innere Scheerenfinger ist verhältnissmässig noch kleiner als bei der vorangehenden Art.

Von den Fischen hat Blainville im Jahr 1818 die ersten beschrieben und zwar gerade die schönsten und häufigsten Fische von Hakel, die Häringe.

Clupea brevissima.

Clupea Beurardi.

Agassiz fügte denselben zwei weitere Arten bei:

Clupea lata.

Clupea minima.

Heckel machte gleichfalls zwei neue Arten:

Clupea gigantea.

Clupea macrophthalma.

Pictet und Humbert endlich fünf weitere:

Clupea Bottae.

Clupea Sardinoides.

Clupea Gaudryi.

Clupea lata.

Clupea laticauda,

Wie weit ein zukünftiger Monograph der Hakelfische die Zahl der Arten noch erweitert, oder vielleicht einen Theil der anstehenden Arten streicht, lassen wir dahingestellt.

Agassiz stellte ferner auf:

Sphyraena Amici.

Vomer parvulus.

Pagellus leptosteus, doch ist Agassiz nicht sicher, ob die Stücke von Hakel stammen. Ich habe sie dort nicht gefunden. Dagegen fügte 1845 Egerton einen ebenso charakteristischen als ausgezeichneten Rochen zu der Zahl der Fische von Hakel.

Cyclobatis oligodactylus Egerton, den neuerdings Herr Lewis in ganz ausgezeichneten Exemplaren gefunden hat (Phot. Taf. IX, 2).

Pictet 1850 und Pictet und Humbert 1866 vervollständigten die Sammlungen mit neuen Geschlechtern und Arten von Barschen:

Beryx vixillifer.
Pseudoberyx syriacus.
Pseudoberyx Bottae;

mit Squamipennen und Makrelen:

Platax minor.
Petalopteryx syriacus.
Scombroclupea macrophthalma.
Cheirocentrites libanicus;

mit Stören und störartigen Fischen:

Leptotrachelus hakelensis.
Eurypholis Boissieri,
Aspidopleurus cataphractus;

endlich mit Hairochen:

Rhinobatus maronita, von welchen Rev. Lewis eine Reihe ganz neuer, höchst interessanter Formen gefunden hat.

Alle bis jetzt genannten Fische sind mit Ausnahme der Rochen und Haie ächte Knochenfische (*Teleostei* Müller). Von Ganoiden sind jedoch auch Spuren vorhanden. Abgesehen von *Coccodus armatus* Pict., einem jedenfalls sehr mangelhaften Exemplar, das Pictet zu den Siluroiden stellt, das aber viel eher zu der Gruppe der Pleurolepiden gehört und an der Grenze der Ganoiden zu suchen wäre, finden sich die Zähne und Kiefer von *Gyrodus syriacus* Taf. VI, Fig. 5 und 6. Fig. 5 stellt eine Gaumenplatte vor, die von dem jurassischen *Gyrodus umbilitus* kaum zu unterscheiden ist. Der Unterkiefer (Fig. 6) wäre etwa der Grösse nach entsprechend. Ebenso habe ich die Gaumenplatte eines ächten *Pyknodus* erhalten, wie wir sie sonst aus dem weissen Jura von Solothurn, Schnaitheim, Eichstädt u. a. Orten wohl kennen. Auch an *Rhombus* erinnert man sich den man aus den Kreideschiefern von Torre d'Orlando bei Neapel kennt.

Auch Gasteropoden füllen gerne einzelne Schichten wie *Nerinea abbreviata* Conr., die ich schon im I. Theil A. d. Orient pag. 97 erwähnt habe, als von Ain Anûb stammend.

Von weitern Zweischalern nenne ich nur noch *Cytherea syriaca* Conr., die zu Tausenden auf den Feldern von Lahfed gesammelt werden könnte.

Echinodermen finden sich vereinzelt da und dort, in derselben grossen Menge, wie in den Cardiumbänken von Azunije habe ich sie allerdings nicht wieder gefunden. Vor Allem mache ich aufmerksam auf

Periaster Fournelii Desor. XLII, 5, sehr gut bei Quenst. Echinod. Taf. 88, Fig. 36, er läuft auch als *Micraster* und *Hemiaster.* Mit Recht hat schon L. Lartet (l. c. pag. 75) besondern Werth auf diesen Seeigel gelegt, den er an den verschiedensten Orten Palästinas gesammelt hatte und den ich neuerdings in wahren Prachtstücken von Zerka Maîn am Nordwest-Ende des Todten Meers durch Herrn Kersten erhalten habe. Am Libanon fand ich ihn bei Baabda, am Chan Schamûr in der Nähe der Hauptroute nach Damaskus, ebenso im Tannurin in den gleichaltrigen Horizonten, ob sie auch mehr als 1500 m auseinanderliegen. Sie unterscheiden sich in keiner Weise von dem Vorkommen in Tebessa in der Provinz Constantine, Batna in Algerien, Tenukla u. a. O., wie sie Sämann vor Zeiten mitgetheilt erhielt. Rev. Lewis hat sehr schöne Charakter-Exemplare von Beinet im südlichen Libanon.

Micraster polygonus Deluc Taf. IV, 5. Von der Unterseite hat Quenstedt Tab. 88,16 abgebildet. Unser Stück stammt von Batrûn und ist verkieselt. Durch die Verkieselung der Schale sind nicht nur höchst originelle Silifikationsringe und Streifen auf derselben entstanden, sondern ist die Schale am Rand geplatzt. Aber selbst das Platzen geschah mit einer Regelmässigkeit nach den Fugen der Kalktafeln in der Schale, dass man glauben könnte, die Furchen und Falten gehören zur Ornamentik der Schale.

Cyphosoma cenomanense Cotteau haben wir schon aus dem unteren Rudistenhorizont von der Salîma kennen gelernt. Das Fossil wiederholt sich am Nebi Sâfî, im Gebirge Tannurin und andern Orten.

Toxaster pentagonalis Fr. Taf VII, 2 nach d'Orbigny wäre es *Holaster* (paléont. franç. pl. 836—38) hat die grösste Verwandtschaft mit *Toxaster complanatus* Quenst. Tab. 87, Fig. 12 aus dem Neocom von Neufchatel. Das ganze Genus hat die

Anlage fünfeckig zu werden, aber so ausgesprochen wie diese Form bei unserem abgebildeten Stück der Fall ist, finden wir es noch bei keiner bekannten Art. Es mag dies den Namen *pentagonalis* rechtfertigen. Im alpinen Neocom der Provence findet sich eine, statt in die Breite, in die Höhe entwickelte Form, welche Quenstedt *Toxaster altus* (Tab. 87, Fig. 14) genannt hat. Auch diese Form finden wir in Gesellschaft des *T. pentagonalis* in den Cenomanmergeln im Thale von Hakel. Beide aber auch schon in der älteren Glandarienzone von Ain Hamâde im Salîmathal.

Seltener ist *Heterodiadema libycum* Cotteau, dessen weite Verbreitung durch Syrien bis zum Sinai von L. Lartet (pag. 85) nachgewiesen ist, während es ebenso in Algerien (Batna) verbreitet ist.

Holectypus Lartetii Cott. wird fast noch einen höheren Horizont einnehmen. Herr Missionar Zeller hat mir das Stück von Nazareth, von Osha im alten Gilead und vom Hermon zugesandt. Auch der Beiruter Sammlung fehlt das Stück nicht, das ich eigenhändig zu sammeln das Glück nicht hatte. Dagegen habe ich

Diplopodia Malbosi Desor p. XII, Taf. 11—13 eigenhändig aus den oberen Rudistenschichten von Lahfit im hohen Tannurin und aus demselben Horizont bei Hakel gesammelt.

Einer besonderen Merkwürdigkeit geschehe noch Erwähnung, einer *Cypraea marticensis* Math. (Mathéron, catal. method. du corps foss. du départ. des Bouches du Rhône Taf. 40, Fig. 21) Mathérons Original stammt aus der chloritischen Kreide von Marbigues. Ausserdem kennt man nur noch fossile Cypraeen von Faxoë, von denen Schlotheim die Arten beschrieben hat. Die von Forbes beschriebenen Cypraeen von Pondicherry erklärt d'Orbigny für *Ovula*. Unser beim Graben des Wasserreservoir für Beirut zugleich mit *Radiolites* gefundene Exemplar ist zwar nur ein Steinkern, aber mit deutlichen Cypraeenzähnen, dass hier an der Identität des Genus nicht gezweifelt werden kann.

Ueber den Mergeln folgen graue Kreidekalke und bei

dem Kirchlein von Djâse (130 m über Lahfit) wieder Mergel, in welchen sich Fischreste bemerklich machen. Bei weiterem Aufstieg über glatte gegen das Meer einschiessende Schichten, bei welchen man nur über wenige Bänke des geognostischen Horizonts hinansteigt, ist bei 1230 m die waldige Höhe erreicht und stehen wir wieder vor einem gewaltigen Schichtenaufriss, auf dessen Grund abermals Sande, eisenrothe Mergel und basaltische Tuffe anstehen, über welchen sich die bekannte Cyclopenmauer der Cardiumbänke wieder kenntlich macht.

8. Die Mergel mit den Fischen von Sâhil Alma.

Die nächste normale Auflagerung auf den Höhen der Rudistenfelsen sind graue Mergel, die nur flach ansteigende Höhen bilden. Man nennt diese Mergel wohl am richtigsten Pholadomyenmergel nach der gewöhnlichsten dort vorkommenden Muschel, *Pholadomya fabrina*. Das richtigste Bild von diesen Schichten erhielt ich auf dem Weg von Hakel ins hohe Tannûrîn über Lahfit. Bis zu diesem alten von einem stattlichen Kloster überragten Gebirgsdorf hin herrschen überall noch die Radiolitenfelsen. Aus den splitterharten Marmoren ragen überall am Wege wie zur Orientirung des Geognosten die Kuhhörner der Hippuriten und die Spitzen der Nerineen und Sternkorallen heraus. Sie bleiben hier wie zum ewigen Gedächtniss angesammelt an den Felsen stehen. Verkieselt im Marmor steckend trotzen sie den Jahrhunderten, ein Versuch sie loszuschlagen endet nur mit ihrer Zertrümmerung. Man darf sie daher beruhigt als Wegweiser für alle dereinst des Weges ziehende Geognosten in ihrem Lager lassen.

Lahfit rechts lassend steigen wir über die h. 6 abfallende Schichten. Sie sind voll von *Pholadomya* und *Cytherea*.

Im I. Theil von A. d. Orient pag. 94 habe ich schon der *Pholadomya fabrina* d'Orb. Erwähnung gethan. Die grosse Bedeutung dieser Muschel zeigt sich aber erst recht im Libanon. In hohen Tannurin bei Lahfit ist sie sehr häufig und geht in

rundliche aufgeblähte Formen über, wie sie C. Mösch[33] auf Taf. XXXII, Fig. 1 abgebildet hat. Herr Mösch ist nach pag. 95 über den Fundort seiner abgebildeten Muschel in Unkenntniss. Da sie Eigenthum des paläontol. Museums in München ist, welches die J. Roth'schen Sammlungen aus Palästina übernommen hat, so zweifle ich keinen Augenblick, dass das abgebildete Stück aus Syrien stammt. Stimmt es doch aufs Haar mit den von mir gesammelten überein. An den recht aufgeblähten Formen bilden sich selbst schon Knoten aus, wo die radiale und die concentrische Streifung sich kreuzt. Dies hat Zittel veranlasst die sehr nahe stehende Muschel aus dem Wegscheidgraben *Pholad. granulosa* zu nennen. Sehr verwandt ist *Pholadomya ligeriensis* d'Orb. 363, doch hat sie bloss concentrische Streifen, keine Spur von radialen. Sie stammt von Ailatha. Nicht weniger begegnen wir Formen von *archiacana* d'Orb. 364, 3—4. Mösch p. 101. *Marrotiana* d'Orb. 365, 3—4 Mösch, p. 109, *carantoniana* d'Orb. 365,1. und *decisa* Conr. off. rep. 7,44.

Die obersten Schichten der Turonmergel liegen consequenter Weise auch am tiefsten und so werden sie denn auch an der Küste des Meeres zu verschiedenen Malen getroffen. Dies fängt schon bei Saida an, dessen Schichten nach der normalen Reihenfolge der Formation über die Schichten des Nebi Sâfî hinaufgehören. Bei Maallaka bildet der gleiche Horizont die erste Barre zwischen dem Meer und dem Aufstieg zum Gebirge. Der berühmteste Ort aber wegen seiner fossilen Fische ist Sâhil Alma 187 m über der Bai von Djûni gelegen. Leider hat sich die Kultur gar zu sehr dieser Schichten bemächtigt, welche von Gärten und Aeckern bedeckt sind. Der Hauptfundort ist der Klostergarten[34] von Sâhil Alma, wenn beim Roden oder Baum-

[33] Dr. C. Mösch, Monographie der Pholadomyen in Abh. d. schweizerischen palaeontologischen Gesellschaft. Vol. I, 1874. Basel und Genf.

[34] Früher war es nicht recht geheuer im Klostergarten zu sammeln. Im Jahr 1836 noch ward Russegger, obgleich unter dem Schutz des gewaltigen Ibrahim Pascha reisend, dort von Bewaffneten angehalten und für jeden Fisch um 1 Piaster angegangen. Er

setzen oder bei der Anlage einer Steinterrasse der Untergrund ansgehoben wird.

Die Nähe von Ghazîr, das vielfach von Fremden besucht wird, namentlich aber die englische Schöpfung der Beiruter Wasserversorgung vom Nahr el Kelb aus, welche eine Anzahl Ingenieure in die Gegend brachte, hat im Laufe der letzten Jahre zu verschiedenen Nachgrabungen nach den Fischen von Sâhil Alma Anlass gegeben. Ueber die unmittelbare Unter- und Ueberlagerung der Fischmergel zwar haben diese Nachgrabungen Nichts weiter erschlossen, aber eine Excursion nach dem Wâdi Delibta, dem Kloster Antûra und Ghazir lässt über die Richtigkeit der Stellung der Mergel kaum einen Zweifel. Die Mergel von Sâhil Alma enthalten

Ammonites cultratus d'Orb. pag. 46. Das Original d'Orbignys stammt zwar aus tieferen Schichten der unteren Kreide, aber die Uebereinstimmung ist eine so vollständige, dass ich keinen Anstand nehme, den bekannten Namen auf das Fossil, ob es auch von jüngerem Datum ist, zu übertragen. Das Exemplar, das ich aus den Schichten grubelte, hat in der Wohnkammer des Ammoniten einen *Aptychus* mit brauner welliger Oberfläche sitzen.

Ammonites Traskii Gabb. Palaeontography of California Taf. 19,7. Anfänglich wollte ich das Stück, dessen Rippen in der Weise der Heterophyllen über den Rücken des Ammoniten laufen zu *Amm. Pailletanus* d'Orb. Fol. 102 stellen, fand aber später, dass der amerikanische Kreide-Ammonit von Cottonwood Creak, Shasta groupp vollständig stimmt, namentlich was die Stärke der Rippen betrifft, die am *A. pailletanus* zu grob sind.

Unter den Fischen herrschen in Sâhil Alma Barsche und barschartige Geschlechter vor, die Häringe von Hakel fehlen.

---

wird durch Flintenschüsse, die hinter seinem Rücken knallen, erschreckt, eine Menge Volks umringt ihn, und kommt schliesslich der Prior des Klosters mit hochgeschwungenem Stock auf ihn losgerannt und droht ihn zu schlagen, wenn er die bezahlten Fische nicht wieder abgebe. Erst als Russegger seine Pistolen zieht, wird der Prior milder gestimmt und verkauft schliesslich eine Anzahl früher gesammelter Fische an ihn. Russ. Reisen, B. III.

In den Monographien von Pictet und Humbert werden erwähnt:

Beryx syriacus
Pycnosterinx discoides
„ *Heckelii*
„ *dorsalis*
„ *Russeggeri*
„ *elongatus*
„ *niger*
Pagellus libanicus
Cheirotrix libanicus
Solenognathus lineolatus
Leptosomus macrurus
„ *crassicostatus*
Osmeroides megapterus
Mesogaster gracilis
Rhinellus furcatus
Spaniodon Blondelii
„ *elongatus*
„ *brevis*
Dercetis linguifer
Leptotrachelus triqueter
„ *tenuis*
Eurypholis longidens
Scyllium Sâhil Almae
Spinax primaevus

Im Jahr 1855 hatte dazu Costa[35] noch 2 weitere Arten beigefügt

Imogaster auratus
Omosoma Sâhil Almae.

Weitaus das vollständigste Material von Sâhil Alma liegt im College von Beirut, von dem ich nur wenige, theils ganz ausgezeichnete, theils ganz neue Stücke erwähne, die mir Herr Lewis auf photographischen Platten mitgetheilt hat. Ich erwähne *Hoplopteryx antiquus* Ag., ein barschähnlicher Fisch aus den Kreidemergeln von Westfalen, ganz vortrefflich erhaltener *Cheirotrix* und *Leptotrachelus.* Ganz neu scheinen aalartige Thiere (Pl. X, 1.) und Siluroiden (Pl. VIII, 1) und eine Anzahl von Rochen. Herr Lewis hatte noch weiter die Freundlichkeit, mir eine Kiste mit Sâhil Alma Fossilen für unsere hiesige Sammlung zu übersenden, von denen ich hier nur *Otodus lanceolatus* Agass. 37,5 erwähne. Bisher kannte man von dieser Art nur die Zähne. Um so grösser war meine Freude, unter der Sendung eine Fischplatte mit einem wohl erhaltenen 0,38 m langen Haifisch zu finden, dessen Maul mit einer Doppelreihe der schönsten Otoduszähne besetzt ist, genau von der schlanken, schmalen Gestalt, wie sie auf Taf. 37,5 von Agassiz abgebildet ist. Die

[35] Costa, O. G. 1855 descrizione di alcuni pesci fossili del Libano.

Schnauze des Fisches ragt noch 1 cm. über die Zahnreihe des Maules hinaus. Hinter dem Maul sitzen 6 — 8 Kiemenstrahlen, an dieselben reihen sich die Brustflossen, die aber nur klein und spitz sind und 0,032 lang, um so breiter wird die Schwanzflosse, welche als breiter Hautlappen die Wirbelsäule umgibt. Am Bauche hängen zwei schmale 20 mm lange Genitalquasten. — Ausserdem wurde ich auf ovale Samenkapseln ästliche Gebilde aufmerksam, welche nur als die Häute von Haifischeiern angesehen werden können.

9. Die Senonmergel oder die weisse Kreide.

An der oberen Grenze der Touraine-Mergel angelangt, kann jezt nur noch die Frage entstehen, ob und wie weit das nächstfolgende Glied im Alter des Kreidegebirgs, das Sennonien Frankreichs, der upper chalk Englands oder Deutschlands Pläner in Syrien vertreten ist. Wohl habe ich im I. Theil A. d. Orient pag. 82 die Kreidemergel von Latrûn oder die weisse Fischzahn-Kreide von Abu Tôr in diesen Horizont versetzt, aber sicher war ich meiner Sache doch nie. Ich werde es erst dann sein, wenn die ächten Leitmuscheln der weissen Kreide gefunden sein werden, so wie sie Freund Zittel z. B. aus der libyschen Wüste mitgebracht hat, wo über den Horizont von Mastricht kein Zweifel mehr existiren kann.

Wohl habe ich im amerikanischen College von Beirut den ächten und gerechten *Galerites vulgaris* getroffen, ober ohne Fundort. Die Etikette zeigte den Namen „Syria", bis solche Fundorte genauer untersucht sind, möchte ich mein Urtheil mir vorbehalten. Höchst merkwürdig bleibt bis jetzt das absolute Fehlen von *Belemn. mucronatus* und die unverhoffte Einmischung von Nummuliten in die nächste Nähe der Rudistenzone.

Was diese letzere Thatsache betrifft, so verweise ich auf die eingehende Untersuchung [36] des Herrn Oberbergrath Gümbel, der zwar den von mir im Wâdi eldjôz zugleich mit Rudisten und

[36] Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. Jahrgang 1872 Seite 241.

Ammoniten gefundenen Nummuliten (A. d. Orient I. Th. pag. 83) zu dem Geschlecht der *Alveolina* stellt, in Betreff der übrigen Nummuliten vom Berge Garizim und einigen Höhen im Lande Juda aber als feststehende Ansicht ausspricht, dass es an formähnlichen Vorläufern des eocänen Nummulitengeschlechts nicht fehle. Gümbel neigt sich zu der von mir ausgesprochenen Ansicht, dass in den Mittelmeergegenden der Nummulitenkalk sozusagen fest verwachsen, dicht und unmittelbar dem Rudistenkalk aufliege. Denn die betreffenden Nummuliten dieser Zone, die ich nach Conrad *Nummulites arbiensis* genannt habe, lassen sich nach Gümbel von *variolaria* und *biaritzensis* nicht trennen.

Ebenso getraue ich mir kein Urtheil über den geognostischen Horizont der Fischzahnmergel des Abu Tôr (A. d. Orient I. pag. 109). Von diesen ist mir seither durch die freundliche Vermittlung des Herrn Baurath Schick von Jerusalem noch eine Anzahl weiterer Arten übermittelt worden, welche hiemit nachgetragen werden.

Otodus lanceolatus Ag. Rech. 3. 37, 20, sonst eine eocäne Art, die in Europa am Kressenberg gefunden wird. Fundort: Abu Tôr am Weg nach Bethlehem. Das Vorkommen gerade dieses Haifisches auch zu Sâhil Alma könnte wohl für die Vereinigung des Horizontes von Abu Tôr mit dem von Sâhil Alma sprechen. Doch können erst eingehendere Untersuchungen mittelst Nachgrabungen auf Abu Tôr darüber entscheiden, ob diese Lokalität von der zur Zeit nur Haifischzähne bekannt sind, die oberflächlich in den Mergeln liegen, nicht auch im Innern weitere Sâhil Alma-Fische birgt.

Otodus appendiculatus Ag. Rech. III. 32, 15, aus dem Speeton Clay von Aachen, Cambridge, Dresden, Quedlinburg u. a. O. Es wäre dies eine ächte Kreidespecies, aber wir legen darum doch nicht zu viel Werth auf sie, weil es eben doch nur einzelne Zähne von Haien sind, deren Veränderlichkeit jeder Forscher kennt. Fundort: Abu Tôr.

Oxyrhina Martelli Ag. Rech Taf. 33, 3—9, ist gleichfalls eine ächte Kreideart aus den harten Kalken am Mamillahteich.

Lamna compressa Ag. Rech. III. Taf. 37, Fig. 33, findet sich in Europa in eocänen Schichten im unteren Grobkalk von Paris und dem Londonclay. Fundort: Abu Tôr.

Lamna acuminata Ag. Rech. III. Taf. 37, Fig. 54 ist wieder eine Kreideart aus Sachsen und Aachen beschrieben. Fundort: Abu Tôr.

Enchodus halocyon Ag. Rech. V. Taf. 25, Fig. 1—7. Von diesem Knochenfisch, dem einzigen bis jetzt in dieser Schichte gefundenen, sind nur einzelne spitze Zähnchen von 1—3 cm Länge und tiefgelber Farbe bekannt. Mantell schrieb sie dem Hecht zu und nannte sie *Esox Lewisiensis.* In Amerika kennt man sie von der Mündung des Potamak aus der Kreide. Fundort: Abu Tôr.

Von Gasteropoden möchte ich eine sehr kenntliche Leitmuschel nachholen, welche Lartet pl. IX, 11, pag. 43, *Turritella Maussi* Lart. genannt hat. Das Original stammt vom Oelberg bei Jerusalem und ist in durchscheinenden Feuerstein umgewandelt.

Den oberen Kreidefelsen fehlen in Sonderheit die Nerineen nie, aber auch nie ist es mir gelungen aus diesen splitterharten Felsen irgend ein bestimmbares Stück herauszufinden, das über die Species dieser tausendfach den Stein bildenden Muschel Aufschluss geben könnte. Die Muschel wird nicht gross, hat an der Mundöffnung 8—10 mm Durchmesser. Zwei innere Falten sieht man an einzelnen Exemplaren. Wegen der Menge, in welcher die Muschel sich findet, möchte ich zu ihrer geognostischen Bezeichnung sie *Nerinea abundans* nennen. Es ist möglich, dass es die gleiche Schnecke ist, welche Conrad im Off. Report *Ner. abbreviata* genannt hat. Doch ist die Abbildung und Beschreibung dort so ungenügend, dass man seiner Sache nie sicher ist. Sie ist an vielen Orten zu beobachten, z. B. am Nahr el Kelb, beim Chan Schâmûr, am sichersten am Bardûniquell am Fuss des hohen Sannin und hinter Baalbek. Immer aber ist sie eng an die Nummulitenschichten angeschlossen, so dass in der That kaum eine Grenze zu den Rudistenkalken existirt. Nach dem Stande unseres heutigen Wissens fällt es

in der That schwer die Frage zu entscheiden, ob wir Angesichts der Nummuliten noch im Gebiet der Kreide uns befinden, zu welcher geognostisch und petrographisch das Gestein hingewiesen wird, oder ob wir uns schon im Eocängebirge befinden, das sich bei fehlendem Sennon unmittelbar an das Turon anschlösse. Ein sehr lehrreicher Platz ist das Bardûnithal hinter Zachle, aus welchem Jahr aus Jahr ein die Schneewasser vom hohen Sannin her ins Thal niederrinnen, in der wohlhabenden Stadt Zachlé eine erfreuliche Industrie veranlassen, um nach zweistündigem Lauf bei Mar Elias in den natürlichen Grenzstrom des Libanon den Litani zu münden. Zwei Kilometer von Zachle entfernt bricht nun das genannte Gebirgswasser tosend aus einem Felsenthor, das durch aufrecht, fast auf den Kopf gestellte, in hor. 1 streichende Nummulitenfelsen gebildet wird. Hart hinter den Nummuliten stehen in gleicher Lage aufgerichtet schneeweisse Kreidemergel, wenige Meter mächtig und schneeweisse Marmore mit der *Nerinea abundans* und mit Korallen *(Favosites)*, die gleich geschwänzten Federn sich durch den Kalk ziehen. Hinter der Nerineenbank steht eine Austernbank von beträchtlicher Ausdehnung und Mächtigkeit, aus dieser bricht am eigentlichen Fuss des hier unersteiglich sich erhebenden Sannin ein Doppelquell hervor, der in einer Temperatur von 8° C. nach kurzem Lauf die Mühlen von Aferain treibt.

Während sich nun unmittelbar an die steil aufgerichteten Nummulitenbänke ein miocänes Süsswassergebilde horizontal anlagert, welches ohne Zweifel den Untergrund der Bekâa bildet, sind gegenüber auf der Ostseite der Bekâa die Nummulitenschichten wieder ganz in derselben Weise aufgerichtet wie am Bardûnidurchbruch, was jedenfalls auf eine gleichartige Bildung der beiden Gebirgszüge des Libanon und des Antilibanon hinweist.

Die ganze östliche Umgebung von Baalbek weist so weit mir bekannt wurde nur entweder versteinerungslosen Massenkalk bald marmorischer bald dolomitischer Art auf, oder aber den ächten und gerechten Baustein der Nummuliten, denselben, aus welchem auch die Pyramiden von Gizeh erbaut sind.

Tertiäres Gebirge.

Dass keine Grenze besteht zwischen dem Kreidegebirge und dem nächstfolgenden eocänen Tertiär wurde bereits nachgewiesen. Nummuliten gehen in Kreidegebilde hinab und können wir nirgends ganz sicher sein, ob wir beim Fund eines Nummuliten uns wirklich auch schon in der tertiären Formation befinden. Mit diesem Vorbehalt werden auch die verschiedenen Nachrichten, welche L. Lartet über den Fund von Nummuliten bringt (l. c. pag. 204) aufzunehmen sein. Wenn Bellardi vom Carmel, Gaillardot von Saida, Conrad aus der Araba beim todten Meer, Lartet, ich selber und Andere von verschiedenen Punkten Samariens und Judäas Nummuliten erhalten haben, so gehören sie wohl sammt und sonders jenem Grenzgebiet der oberen Kreide zu, das in Syrien selbst nirgends fehlt und das Liegende des eigentlichen Eocäns vom Mokattam und den Nilgegenden bildet. Die früher (I. Theil, pag. 110) geschilderte Atâka bei Sues würde das Vermittlungsglied zwischen der syrischen Kreide und dem egyptischen Tertiär bilden.

Am Libanon selbst ist das egyptische Eocän nicht zu finden, erst im Osten der Bekâa scheint es in grösserer Verbreitung sich einzustellen, wenigstens dem Baustein von Baalbek nach zu urtheilen. Dagegen findet das miocäne Gebirge auch am Libanon seinen Platz. Nur ist es nöthig, um es kennen zu lernen, sich nach dem Nord-Ende des Libanon in die Gegend von Tarâbulûs zu wenden. Hier erhebt sich aus der Ebene von Zawîje der Terbol (638 m), von dessen höchster Spitze man Land und Meer in unbeschreiblicher Klarheit überblickt. Auf dessen Spitze, die mit Leichtigkeit von Tripoli aus in einem Nachmittag erreicht wird, sieht man, dass das Gebirge hier zu Ende ist und eine neue Ordnung der Dinge beginnt, der Terbol selbst steht schon in keinem Zusammenhang mit dem hinter der Raschînquelle steil sich erhebenden Kreidefelsen des Gebirgs. Und doch haben die Miocänschichten noch den ganzen Gebirgsbildungsprocess des Libanons durchgemacht, indem sie im Streichen und Fallen des eigentlichen Libanonzugs liegen. Dass die

Richtung des Streichens in die des Fallens umschlägt und umgekehrt, ist ja auch sonst eine häufige Beobachtung und so zeigen die Terboltertiäre ein Streichen in hora 6, ein südliches Fallen in hora 12. Der Fallwinkel ist verschieden und wechselt von 20—80°, so dass einzelne Schichten fast auf dem Kopfe stehen. Ueberraschend ist am Terbol die Masse tertiärer Geschiebe, die Geschiebe ausnahmslos aus den Marmoren und Dolomiten des Kreidegebirgs bestehend. Dies wäre eine Kreidenagelfluhe, die eine der Juranagelfluhe analoge Bildung gehabt zu haben scheint, wie solche z. B. in der Nähe von Locle auf dem obersten Jura beobachtet werden kann. Löcherige, zerfressene, gelbe Kalkfelsen bilden das Liegende der Geschiebe, die hier zu sehr bedeutender Mächtigkeit anschwellen und die Spitze des Terbols bilden. Wie im Schweizer Jura führen die Geschiebe, die mit Bohnerzletten gemengt sind, Wasser, so dass menschliche Wohnungen auf der Höhe des Berges sich befinden und üppiges Ackerfeld den Berg zur Frühlingszeit in ein saftiges Grün kleidet. Ueber den Geschieben folgt ein reiches und mächtiges System von Kalken und Mergeln. In den Kalken sind massenhaft Korallen und langgestreckte Austern, bei denen ich gar keinen Anstand nehme, sie geradezu *Ostrea longirostris* zu nennen und neben das deutsche Vorkommen zu stellen.

Aus der Reihe der sehr zahlreichen Fossile erwähne ich nur wenige, die auf einer Excursion nach dem Terbol gesammelt wurden:

Clypeaster grandiflorus Bronn. ist wohl die bekannteste Form des mittelmeerischen Miocäns. Sie findet sich in Gesellschaft der nächstfolgenden Arten. Fundort: Tarâbulûs. Antiochia.

Clypeaster tauricus Des. (Syn. pag. 240) nennt Desor die sehr grosse Form des *grandiflorus*, der im *Clyp. aegyptiacus* eine Formvarietät gefunden hat. *Tauricus* ist von der Insel Creta am bekanntesten und findet sich im ganzen Taurus. Fundort: Tarâbulûs.

Scutella subrotundata Lam. gleichfalls eine bekannte Form von Bordeaux, welche sie jedoch an Grösse wesentlich übertrifft. Der Durchmesser von 13 und 11 cm ist den kleineren Exem-

plaren eigen. Doch gibt es welche von 20 und 17 cm. Fundort: Tarâbulûs.

Von Austern nenne ich *Ostrea crassicostata* Sow. Hörnes (69,4) beschreibt sie aus dem Wiener Becken. Fundort: Tarâbulûs. Latakîje.

Ostrea crassissima Lam. Fundort: Terbol.

Ostrea virgata Gf. 76,7. Fundort: Terbol.

Pecten Besseri Hörnes 63, 1 — 4. Fundort: Terbol und Latakîje.

Pecten aduncus Eichw. Hörnes Taf. 59, Fig. 7 u. 8. Fundort: Terbol, sehr gewöhnlich.

Pecten elegans Andrezowsky. Hörnes 64,6. Diese Art findet sich ebenso in Nussdorf wie im Ulmer Miocän bei Jungingen. Fundort: Tarâbulûs.

Unter Bivalven ist die häufigste *Cardium hians* Brocc. Hörnes 26, 1—5, eine so characteristische Form, dass sie nicht übersehen werden kann, ob wir gleich nur Steinkerne vor uns haben. Fundort: Terbol.

Tellina planata Linné. Fundort: Terbol.

Von Gasteropoden nennen wir die Steinkerne von

Turritella turris Basterot.

Strombus Bonelli Hörnes 17, 1—6.

Haliotis volhynica Eichwald.

Pyrula geometra Hörnes 28,7.

Calyptraea chinesis Hörnes 59,17.

Fundort aller dieser Arten und noch viel anderer unbestimmbaren Steinkerne: Terbol bei Tarâbulûs.

Alle diese Fossile gehören unbestrittener Massen dem älteren Miocängebirge an und entsprechen ungefähr der tongrischen Stufe Mayers. Sie haben die ganze Bewegung des Libanon bei der Gebirgsbildung mitgemacht, indem sie dem Streichen und Fallen der Nummulitenbänke sich anschliessen. Nun ist aber auch noch ein jüngeres Tertiär vorhanden, das mit der Gebirgsbildung des Libanon in keinerlei Zusammenhang steht, das sich vielmehr erst nach der Erhebung des Gebirgs an die aufgerichteten Schichten älterer Formationen angelagert

hat. Wir stossen auf diese jungtertiären Süsswassergebilde im Osten des Libanon, wo die Gehänge der Bekâa und wahrscheinlich auch der Untergrund dieser merkwürdigen Niederung lichte, bituminös berührte Süsswassermergel führt. Das Alter dieser Ablagerung bestimmt sich aus zwei alten guten Bekannten, die nachgerade einen internationalen Character bekommen, *Planorbis* und *Litorinella*.

Planorbis cornu Brogn. Unter diesem Namen hat Noulet das Gewirr der verschiedensten Bezeichnungen für ein und denselben Körper zur Ruhe gebracht. Zieten hatte den Namen *pseudammonius* Schl. auf unsere Muschel angewandt, Thomae und nach ihm Sandberger nannten sie *solidus*, andere gaben wieder andere Namen, so dass vom Jahr 1810 bis 1870 eine lange Reihe von Synonymen entstand. Alle Namen aber verstehen nur ein und dieselbe Schnecke, die in den für junges Miocän ausgegebenen Schichten Frankreichs, Deutschlands und Oestreichs zum wirklich leitendeu Fossil geworden ist. Herr Dr. M. Neumayr hat das Fossil in den dalmatinischen Süsswassermergeln nachgewiesen, A. Gaudry in denen von Attica, so dass die geographische Brücke zu dem Vorkommen in der Bekâa jedenfalls vorhanden ist. Wenn Neumayr[37] in Dalmatien die jungtertiären Süsswassergebilde als wenig geneigt den aufgerichteten alttertiären Schichten oder Kreidekalken diskordant aufliegend beschreibt, so bezeichnet er eben damit wörtlich getreu das libanesische Vorkommen. Das industrielle wohlhabende, ausschliesslich von Christen bewohnte Zachle liegt bereits ganz auf Süsswassermergeln. An verschiedenen Punkten des Bertûn (Burkhardt) oder Bardûni, (Bardauni Aussprache in Zachle) kann man

[37] Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanstalt 1869. N. 3, pag. 355. Südlich Cattaro ist eine Tertiärmulde von älterem Kreidekalk eingeschlossen. Die Tertiärhügel bestehen aus meist hellgefärbten reichen Mergeln in sanft geneigten Schichten, die vortrefflich erhaltene Süsswasserschnecken einschliessen. Hin und wieder beobachtet man dunkelbräunlich gefärbte Mergel mit Kohlenschnüren. Am ausgedehntesten ist das Tertiär in der weiten Cettina-Ebene in der Umgebung von Sinj, das sich überall an Kreidegebilde anlehnt.

Aufrisse in den lichtgelben Mergeln beobachten, die schwach geneigt in einem Winkel von höchstens 6—8^0 an die fast auf den Kopf gestellten Nummulitenbänke sich anlehnen. Hinter Kerak Nûch (Noah) wiederholt sich das Vorkommen der Planorbismergel, die an Nerineenfelsen sich anlehnen, ebenso, dessgleichen auf der linken Seite des Litani bei Serain, wo der Yafûfe aus dem Anti-Libanon hervorkommt, d. h. wenn es zuvor geregnet hat oder der Schnee schmilzt. Mit *Planorbis cornu* findet sich haufenweise.

Litorinella acutu A. Braun und Sandb. (Mainz. Tert.) Neuerdings sind dafür neue Namen entstanden: *Hydrobia ventrosa* v. Mart. oder *Nematurella* für Neumayr's *Litorinella dalmatina.* Ich bin nicht im Stande Unterschiede zu machen zwischen den kleinen Schnecken, die längst unter dem Namen der *Litorinella* kursiren und zu Millionen in Schwaben gefunden werden, nach Neumayr in Dalmatien wiederkehren und ebenso zahllos in der Bekâa liegen. Trümmer von Lymnäen und Paludinenschalen, Schmitzen von Braunkohlen stellen sich ein, wodurch diese Mergel jene charakteristische Chocoladefarbe erhalten, welche jedem Kenner des oberschwäbischen Tertiärs eine bekannte Erscheinung ist.

Wenn Herr Th. Fuchs in seiner geologischen Uebersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des ungarisch-steirischen Tieflandes (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XXIX. Band, 4 Heft 1877) eine levantinische Stufe aufstellt, die sich als reine Süsswasserbildung documentirt, so bin ich um so mehr mit dieser Aufstellung einverstanden, als sie nicht mehr dem oberen Niveau, sondern dem Pliocän der Mittelmeerländer entsprechen soll. Herr Fuchs führt diese Stufe auf als auf der Balkanhalbinsel, in Griechenland, in Kleinasien und den Inseln des griechischen Archipels vertreten.

Quaternäre Bildungen.

Schon im I. Theil A. d. Orient habe ich zum Schluss darauf hingewiesen, dass der Charakter der ältesten Kulturreste, die wir in Egypten, Arabien und Syrien beobachten, ebenso wie die histo-

rischen Nachrichten, die uns in Bild und Schrift überliefert sind, mit Nothwendigkeit zur Annahme einer vollständigen Umänderung des Klimas führen. Dasselbe charakterisirt sich namentlich durch das Fehlen der Wüste, um deren Existenz sich das ganze Leben der Organismen dreht. Indessen häufte sich Jahr um Jahr das Beweismaterial für die Existenz von Culturländern an Stelle der heutigen Wüste, dass es fast einem absichtlichen Verschliessen der Augen gleich käme, wollte man die Folgerungen nicht ziehen, zu welchen die Beweise uns nöthigen. Ich rede jetzt nicht mehr von den historischen Beweisen, welche für das Fehlen der Wüste sprechen, von der dichten Bevölkerung der sinaitischen Halbinsel, mit welcher Israel erst blutige Schlachten zu liefern hatte, bis es von der Gegend Besitz ergriff, nicht von den viel tausend streitbaren Männern von Israel, die mit Weib und Kind, mit ihren Rindern, Eseln und Schafen sich Jahrzehnte in der heutigen Wüste umhertrieben, nicht von der Thatsache, dass assyrische und persische Heersäulen einst von Osten her nach Syrien einfallen konnten, während 1799 im Monat März die kleine Armee Napoleons auf dem kurzen Weg von St. Jean d'Acre zum pelusischen Nilarm in einer Gegend fast zu Grunde ging, die mit der arabischen und syrischen Wüste gar nicht zu vergleichen ist. Ich rede hier blos von den prähistorischen Resten, die theils in quaternären Bildungen Syriens, theils oberflächlich im Wüstengrund Arabiens und Egyptens sich finden.

Ohne den Werth ihrer Entdeckung zu beachten, hatten schon zu Anfang der 30er Jahre Hedenborg und Botta der Knochenbreccien von Ant-Elias und der Grotte am Hundsfluss Erwähnung gethan. Erst der Expedition des Herzogs von Luynes war es vorbehalten, in diesen Breccien prähistorische Stationen zu erkennen, was L. Lartet unterm 21. März 1866 in einer Vorlage an die Akademie der Wissenschaften der Oeffentlichkeit übergab. Dieser in den Renthierstationen des Perigord wohl bewanderte Gelehrte nahm keinen Anstand, zwischen der Hundsflussgrotte und dem Perigord eine Parallele zu ziehen. Ohne das Alter beider Stationen in eine und dieselbe Zeit zu

verlegen, erklärte er doch beide für Ursitze menschlicher Kultur, an welchen Menschen ihre erstmaligen Versuche machten, sich mit Hilfe des Feuersteins Handwerkszeuge zu schaffen und durch die Jagd auf die Thiere des Landes ihren Lebensunterhalt zu gewinnen.

Nur wenige Jahre stand es an, so kamen dieselben überraschenden Beobachtungen aus Egypten (l'industrie primitive en Egypte et en Syrie, Juni 1869 par Adrien Arcelin in: Matériaux pour l'histoire primitive und ebendort vom Januar 1870) durch die Herrn E. Hamy und F. Lenormant. Arcelin hatte bei Abu Mangar auf einem Raum von 2 Ar Ausdehnung gestossen, bedeckt mit Feuerstein-Instrumenten, Hämmern von hartem Gestein mit Spuren von Schlägen und einer geschliffenen Axt aus Porphyr. Dessgleichen fand er bei Bâb el Melûk (Theben) eine sehr grosse Masse künstlich geschlagener Feuersteine in Form von Messern und Sägen und vereinzelte Stücke in Sakkâra beim Serapium und bei Gizeh. Arcelins Beobachtung von Bab el Meluk wurde nunmehr auch von den Herrn Lenormant und Hamy bestätigt, welche ebendort auf den Höhen des rechten Nilufers auf einer Fläche von mehr als 100 □m eine unzählige Menge bearbeiteter Feuersteine, ächte „silex taillés" fanden neben Pfeil- und Lanzenspitzen, Beilen und den Feuersteinkernen, von denen die Werkzeuge abgeschlagen waren. Zur selben Zeit fanden die Doktoren Reil und Sachs an den Quellen von Helwan, wo ein Luftkurort für Lungenleidende etablirt wurde, in zahlloser Menge dieselben Werkzeuge und Ebers bei El Nûb (Edfu) Feuersteinstücke in jeglicher Gestalt. Aber dieser Gelehrte sowohl als Lepsius (Zeitschrift für egypt. Sprache 1870 p. 95 und 1871 p. 17) nehmen an der ungeheuren Menge der Feuerstein-Gegenstände Anstand. Lepsius kann sich keine Vorstellung machen von einer Industrie, welche Tausende ihrer fertigen Produkte des Aufhebens nicht werth hält, sondern unbenützt liegen lässt und er sowohl als Ebers können sich mit dem Gedanken nicht aussöhnen, dass die Feuersteinfelder so unpassende, gerade den glühendsten Sonnenstrahlen ausgesetzte Wüstenfelder sind, während es doch

in der Nähe an geeigneteren, schattigen Plätzen nicht gefehlt hätte. Die ausgezeichneten bis zu 15 cm langen Feuersteinmesser, deren photogr. Abbildung dem Juliheft der betr. Zeitschrift beigegeben ist, sind Gräbern entnommen, deren eines als das Grab des Königl. Oberbaumeisters Mehà aus der Mitte des 3ten Jahrtausend bezeichnet werden kann. Daher verlegen die Herrn Egyptologen die Feuersteingeräthe als chirurgische Fabrikate in die historische Zeit egyptischen Staatenlebens und wollen eine Steinzeit im Sinn der europäischen nicht anerkennen. Ebers macht darauf aufmerksam, dass die Funde verarbeiteten Goldes auf den ältesten Denkmälern und die Darstellung der frühesten Erzeugnisse egyptischer Kunst, die ohne Metallwerkzeuge gar nicht möglich war, zu der Annahme führen, dass die Egypter als ein mit der Metallurgie wohl vertrautes Volk an den Nil kamen. Beide Egyptologen sprechen sich daher für die Ansicht aus, dass die sogenannten Feuersteinmesser nur zufällige Gebilde der Natur wären, lediglich nur entstanden durch das natürliche Zerspringen der Feuersteinknollen in Folge der Extreme der Temperatur. Es ist dies ein wohl zu beachtender Einwand, denn jeder Wüstenreisende kennt das Zerspringen der Feuersteine beim raschen Temperaturwechsel; habe ich doch selbst (A. d. Orient pag. 38 und 39) durch eigene Beobachtung die Thatsache constatirt, dagegen ist ebenso sicher darauf hinzuweisen, dass die abspringenden Splitter nur ganz ausnahmsweise Späne abgeben, welche etwa einem Messer oder Schaber verglichen werden könnten. Vielmehr sind die in der Wüste liegenden Feuersteine der Mehrzahl nach schalig und muschlig ausgesprungene Stücke, wie sie auch bei künstlicher Erhitzung eines Feuersteins ausspringen. Nun kann man aber über tausend solcher Splitter hinwegschreiten, bis man einem Stück begegnet, das man wegen seiner Aehnlichkeit mit einem Feuersteinmesser des Aufhebens für werth achtet. Nie aber habe ich auch nur einen einzigen Splitter gefunden, der wirklich mit einem Werkzeug aus einer prähistorischen Station verglichen werden könnte, d. h. der die breite Flachseite (Innenseite), die schmälere Aussenseite und die 2 Seitenflächen (Facen) zeigte, wie sie entstehen, wenn man von einem

Stein der Reihe nach Späne abspaltet, bis der Nucleus übrig bleibt. Dagegen sehen die bei Bab el meluk, Helwan, Edfu u. s. w. gefundenen Stücke, gleich den von Lepsius abgebildeten, so ganz zweifellos als von Menschenhand geschlagen aus, dass der Gedanke an zufällige Bildung auf das entschiedenste ausgeschlossen werden muss. Es handelt sich hier nicht etwa um subjektive Ansichten des einen oder anderen Gelehrten, sondern um den allgemein gültigen Satz, dass ein Stein unter der Hand des Menschen durch Schläge mit andern Steinen oder mit Instrumenten eine bestimmte Gestalt erhält, die er ohne dies nicht bekäme. So wenig man einen behauenen Quaderstein mit einem möglicher Weise durch Zufall viereckig gesprungenen Steinblock verwechseln wird, so wenig können die geschlagenen Feuersteine mit Natursplittern verwechselt werden.

Hiebei muss ein Hauptwerth noch weiter darauf gelegt werden, dass nicht etwa der Fund eines einzelnen Feuersteinsplitters in Betracht kommen darf, sondern die Zahl der Funde an ein und derselben Stelle, während in der nächsten Nähe die Splitter ganz fehlen. Dessgleichen ist das geognostische Moment herbeizuziehen, dass der Gedanke an natürliche Bildung der Splitter nur da erwogen werden darf, wo wirkliche Kreidebänke mit den Schnüren und Knauern der Feuersteine an Ort und Stelle anstehen.

Ebers und Lepsius wollen sich mit dem Gedanken an menschlichen Ursprung der Feuersteinmesser aus dem Grund nicht befreunden, weil sie dieselben an ganz wasserlosen Stellen des steinigen Arabiens fanden, wo sie Hunderte von Quadratmetern bedecken. Sie hielten es für widersinnig, deren menschlichen Ursprung anzunehmen, weil alle Bedingungen der Existenzmöglichkeit für eine menschliche Station hier fehlen. Dabei gehen sie von der entschieden unrichtigen Voraussetzung aus, als ob die Wüste von jeher Wüste gewesen wäre. Eine solche Annahme könnte nach meiner Ansicht etwa das Resultat einer eingehenden, Alles erschöpfenden Untersuchung sein, sie aber als einen feststehenden Satz vorauszuschicken und darauf Beweise gegen den mensch-

lichen Ursprung der Steinmesser zu gründen, geht sicherlich nicht an. Wir finden, schliessen die Egyptologen, die Steinmesser in der wasserlosen Wüste, in der sich nach gegenwärtigen Verhältnissen Menschen nicht aufgehalten haben können. Wenn nun Menschen die Messer an Ort und Stelle nicht geschlagen hatten, so bleibt nur der natürliche Ursprung derselben, durch zufälliges Zersplittern beim Temperaturwechsel übrig.

Dagegen schliesse ich: die Steinmesser in der Wüste haben eine Gestalt, wie sie nach allgemein menschlicher Erfahrung und nach den unabänderlichen physikalischen Gesetzen der Kohäsionsverhältnisse irdischer Körper nur durch einen absichtlichen Schlag entstehen können. Sie sehen ausserdem den Steinmessern der europäischen Höhlen uud Torfmoore, wo sie stets in Verbindung mit anderweitiger menschlicher Thätigkeit gebracht werden können, so aufs Haar ähnlich, dass nur die Etikettirung jedes einzelnen Stücks vor Verwechslung bewahren kann. Sind die Steinmesser wirklich von Menschenhand gemacht, so müssen einst Menschen an dem Ort gelebt und gearbeitet haben, wo sie in so erstaunlicher Menge zu finden sind. Da diese Orte der Steinmesser heutzutage Wüste sind, so müssen diese zu einer Zeit geschlagen worden sein, in welcher es noch kein egyptisches Volk gab und die heutige Wüste noch keine Wüste war.

Wohl befreundet sich der Geist ungerne mit gewissen neuen, in unser System nicht passenden Ideen. Es ist daher auch leicht zu begreifen, dass Gelehrte, denen die Wüste sozusagen präexistirt von einer früheren Bewohnung und Bevölkerung der Wüste Nichts wissen wollen. Und doch mehren sich mit jedem Jahr die Beweise für eine frühere Kultur in der Wüste zur prähistorischen Zeit. So fand Abbé Richard Steinmesser östlich Kairo im Mokattam, in der Umgegend von Theben, auf Elephantine. Die grösste Werkstätte von Steininstrumenten traf er am Fuss des Sinai und im Centrum des Gebirgs im Wadi Fârân. Eben hier traf Beurmann im Wadi Meghâra in der Nähe der Türkisminen, welche nach vorhandenen Felseninschriften zu Manethos Zeiten ausgebeutet wurden, Steinwerkzeuge jeder Art, mit denen, wie er meint, die Felsenschrift hergestellt

wurde. Davon kann nun freilich entfernt keine Rede sein, denn die Steinzeit liegt weit vor jeglicher Kulturzeit des alten Egyptens, in welcher bereits die Steinwerkzeuge als alte Tradition sich nur noch im Kult (Beschneidung, Oeffnung der Leichen und Gräberbeigabe) erhielten.

Wir besitzen in der hiesigen Staatssammlung Feuersteinmesser aus der libyschen Wüste, welche Professor Zittel fern von den Oasen auf seiner Route aufgelesen. Die Messerchen sind ächt typische Steinmesser, wie wir sie nur aus unsern europäischen Höhlen und Mooren kennen. Sicherlich sind sie auch nicht die einzigen, die Zittel zufällig am Wege auflas und wird eine nähere Untersuchung der Lokalität constatiren, dass sie dort ebenso verbreitet in der Wüste zu Tage liegen, wie z. B. zwischen dem Nil und rothen Meer, wo sie Schweinfurt gleichfalls in solcher Menge fand, dass er an menschlichen Ursprung gar nicht denken mag, sondern sie gleich Lepsius und Ebers für zufällige Sprenggebilde ansieht.

Liegen in der egyptischen und arabischen Wüste die Steinmesser offen zu Tage, indem im Laufe der Wüstenbildung der quaternäre Boden in Staub verwandelt und von den Wüstenstürmen verweht worden war, so liegen sie in Syrien und am Libanon zum öftern in den Knochenbreccien der Höhlen und dem Kalkgebäcke der sogenannten terra rossa. Unter diesem Namen, den Hauer aus den dalmatinischen Bergen (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt von 1868, pag. 452) in die wissenschaftliche Sprache eingeführt hat, verstehen wir das Conglomeratgestein, das wir (A. d. Orient I, pag. 202) als die Decke auf den Kreideschichten bezeichneten, die sich ohne Unterschied über Höhen und Tiefen ausbreitet.

Am Libanon erst lernte ich dieses Gestein recht kennen und verstehen, wo es sich von den höchsten Bergen herab bis an das Meer zieht und mit Vorliebe den Thalgehängen nachgeht. Es ist stets auf Kreidefelsen aufgeklebt und die fest cementirte Breccie aufs innigste mit diesen verwachsen. Wie sich nur ein Mörtel an alten römischen Bauten mit den Mauersteinen verbindet, so fest klebt die Breccie am Kreidekalk, der augenscheinlich die Wasser, die über ihn liefen, mit kohlensaurem Kalk

geschwängert hat, also dass sie in den Stand gesetzt wurden, den Schutt von losem Gestein, Knochen, Zähnen, Feuersteinen, Kohlen und Aschen zu cementiren.

Ueber die Zeit der Bildung habe ich keinen Zweifel mehr: es ist die Zeit der Gletscher und der Schutt, der auf dem Rücken der Gletscher von den Höhen zu Thale schob, ist glacialer Schutt der Moräne. Derselbe ist 1. wirklicher Schutt, d. h. eckige, wenig entkantete Marmore, Dolomite, Sandsteine und Basaltite, kurz die härteren Steine, die es überhaupt im Libanon gibt, nur wenig gerollt und abgeschoben in allen denkbaren Grösseverhältnissen, von der Staubform an bis zur Grösse mehrerer Kubikmeter. 2. Die kleinst zertrümmerten, zu Pulver zermahlenen Theile des Kreidegebirgs, namentlich der erzführenden mittleren Formation. Der fein vertheilte, die Kalke durchsetzende Schwefelkies färbte die ganze Masse braunroth; daher die röthliche Erde, die über Palästina hin auf so vielen Höhen liegt, sie ist der „Erdenkloss" aus dem der erste Mensch gebildet war. 3. Die terra rossa bewahrt in sich die Spuren prähistorischer Zeit, Holzkohlen, Aschen, Steinmesser, Scherben, Knochen und Zähne der Thiere, die dem prähistorischen Menschen zur Nahrung dienten. 4. Die Ebenen, in welchen die terra rossa den Untergrund bildend sich über Meilen ausdehnt, ist strichweise übersäet mit erratischen Blöcken. In der Provinz Kûra, die zu den fruchtbarsten Provinzen des ganzen Libanon gehört, ist der Typus einer solchen Landschaft zu beobachten, die ihre Gestalt der gewaltigen Moräne verdankt, welche von den Höhen des eigentlichen Libanon aus dem Bezirk Bscherre durch die Kadîscha-Schlucht gegen das Meer geschoben wurde. Aus den Engpässen der Felsen herausgetreten breitete sich der Gletscher am Fuss der Gebirgserhebung aus und schuf hier die herrliche Ebene, in welcher vor Allem gegenwärtig der Tabaksbau blüht und die Kultur der feinsten Orangen[38] und Feigen. Die Blöcke von

[38] Der edle Assad Karam Bey Mudir von Zgharta, Neffe des berühmten Maronitenführers Karam Bey, einer der reichsten Grundbesitzer des Libanon, cultivirt eine Riesenorange (Leimûn Kubât) und verpachtet seine Bäume von dieser Sorte um jährliche 2—300 Frs.

lichtem Marmor, von rothem, weissem und gelbem Sandstein sind theilweise von solcher Grösse, dass sich eine Wohnung daran lehnt, liegen in demselben fetten rothen Kulturgrund mitten zwischen üppigen Gewächsen, und tragen viel zur Schönheit der Landschaft bei. Am häufigsten liegen sie am Rande des Kadîscha-Grundes, der anfangs tief in den Schutt eingewühlt ist, dann aber immer flacher und flacher wird, bis er auf der letzten Terrasse über dem Meer verschwindet, wo wieder das geschichtete Gebirge heraustritt, das den letzten Abfall zum Meer bildet. 5. Innerhalb der Engpässe klebt der Schutt an den Felswänden, völlig mit denselben verwachsen, namentlich gerne bei Biegungen des Thals, in Nischen und Löchern, welche damit ausgefüllt sind. Ein ausgezeichneter, sehr leicht erreichbarer Punkt ist an dem grossen Völkerweg, der an der Mündung des Hundsflusses auf einer in die Felsen gehauenen Strasse zwischen dem Meer und dem Gebirge hinführt. In Spalten der Felsen, auf welche die Egypter unter Sesostris zu Ende des 14. Jahrhunderts vor Christus ihre Felseninschriften dem ammonischen Gotte Phtha zu Ehren eingemeisselt und die Assyrer den Einfall Sanheribs (701 a. C.) in reizender Keilschrift auf den Gewändern ihres Fürsten verewigt, auf welchen (180 p. C.) der römische Kaiser Marcus Antoninus und letztmals 1860 die französische Expedition Napoleons III. eine Felsentafel mit den Namen der Generäle und Obristen bedeckt hatten, liegen die noch viel älteren Zeugen menschlicher Spuren der Steinmesser und Thierknochen als Zeugen einer Zeit vor der Gletscherperiode oder der Bildung der terra rossa. Rev. Lewis gebührt hier das Hauptverdienst, auf diese Funde am Hundsfluss aufmerksam geworden zu sein. Es liegen von hier in der Sammlung des protestantischen Collegs von Beirut Knochen und Zähne von Nashorn und Wisent und andere, die noch auf Entzifferung harren.

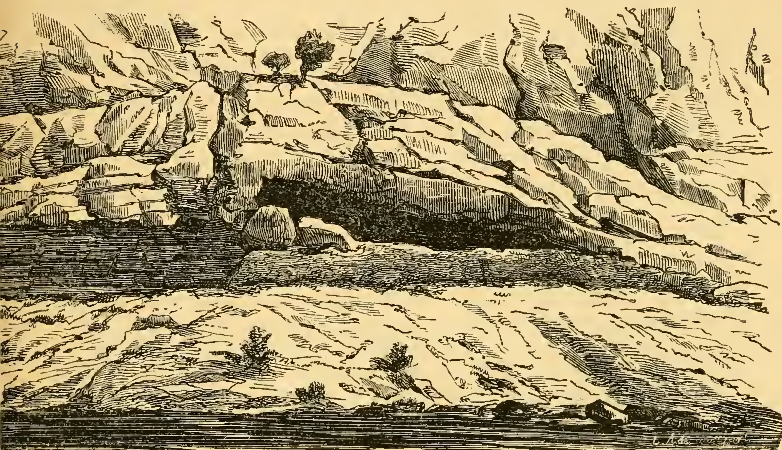
Sieben Kilometer oberhalb des englischen Maschinenhauses, welches die Wasser des Flusses in 26zölligen eisernen Röhren in das Hochreservoir von Beirut treibt, zwei und ein halb Kilometer oberhalb des Wehrs, an welchem der Fluss für die Wasserleitung abgegraben ist, liegt auf der rechten Seite des Flusses

eine kühle Grotte, aus welcher ein Hauptarm des Flusses unter den Felsbänken hervorbricht. Von den Felsen hängen die reizendsten Büschel und Schnüre von Schlingpflanzen nieder, herabgestürzte Felsklötze, über welche geklettert werden muss, geben der Grotte ein wildes Aussehen; dazu das Getöse des tobenden Wassers, das unter den Felsklötzen herausbrechend in das nahe Strombett hinabstürzt — Niemand wird in die Felsgrotte treten können, ohne die Schrecken der Natur im vollsten Masse zu empfinden. Während der Herstellung des Wasserwerks wagten sich englische Ingenieure in das Innere der Höhle, aus welcher der Fluss hervorbricht. Durch einen seitlichen Zugang eintretend waren sie im Stande auf eine Entfernung von 1200 m dem unterirdischen Flusslauf zu folgen. Wundersame Tropfsteingebilde, Kammern, Säle, Kapellen, die alle von den Ingenieuren Namen erhielten (Maxwellgrotte, Rustemgrotte), machen diese Hundsflusshöhle zu einem würdigen Seitenstück der Adelsberger Grotten im Karst. Viele Besucher wird aber dieser unterirdische Flusslauf nicht finden, denn der in der Tiefe tosende Strom mit seinen Kaskaden, dazwischen wieder tiefe unheimlich stille Seen bildend, macht den Gang auf den schlüpfrigen Felsen ebenso gefährlich als schauerlich erhaben. 10 m über dem Flussbett, einen Steinwurf von der Quelle entfernt, ist eine Grotte mit dem Gebäcke von Aschen, Kohlen, Steinmessern, Schneckenschalen und zahllosen Knochen und Zähnen. Die Höhle ist mehrere Meter hoch mit dem Gebäck angefüllt. Aus ihr stammt das Kieferstück des Bären, den ich von *Ursus arctos* nicht unterscheiden möchte.

In der nahen Anteliasgrotte, welche die Herren Hedenborg und Botta noch besucht hatten, sind indessen gewaltige Klötze vom Dach der Höhle niedergestürzt und wurde der alte Grund verschüttet, dass ohne grossen Aufwand an Zeit und Geld dort nichts mehr zu machen ist.

Um so erfreulicher waren dagegen die Nachforschungen im Wadi eʼ Djauz. Auf dem Weg von Kafr Hatta nach dem Kloster Mar Hanna el Mârûn wird über eine unendlich kahle Kreidemergel-Landschaft steil zum Djauzthal abgestiegen. Der

Unterschied zwischen der Roth-Erde an dem Thalgehäng und im Thahl selbst gegenüber den Schichtenböden auf der Höhe, die lediglich nur als Waide dienen, tritt hier wieder ganz auffällig zu Tage. Nur wenige 100 m oberhalb der Brücke ist Baggadin Djauz neben der Mühle von Kafr Hai. Der Holzschnitt zeigt



die geräumige Grotte im wohlgeschichteten Kreidemarmor, der im Hintergrund der Grotte sichtbar ist, der Boden der Grotte aber und deren Dach ist das reinste Gebäcke aus Kohlen und Aschentrümmern, Knochen und Zahnfetzen und Feuersteinlamellen jeder Art. Die Grotte ist augenscheinlich jünger als das Gebäck, an der hinteren Felswand zeigen sich Knochentrümmer und Feuersteinlamellen angewachsen, die wie es scheint, hängen blieben, als die Grotte wahrscheinlich nur durch Menschenhände ausgegraben wurde. In der Grotte und vor der Grotte hat ein schlaue Müller eine üppige Tabaksplantage angebracht, die vortrefflich auf dem prähistorischen Boden gedeiht. Auch hat der Müller ohne die Phosphorsäure in der Knochenbreccie analysirt zu haben, es für zweckdienlich zum Gedeihen seiner Maulbeerbäume und Feigen erachtet, seinen Pflanzen von der Knochenerde anzuschütten, die aus dem Grund der Grotte geholt wird. Die Höhe der Grotte ist nicht mehr als 2 m und es

scheint, dass im Lauf der Zeit das ganze Loch künstlich aus der Wand ausgehoben wurde, um die Knochenmasse als Düngemittel zu benützen.

Endlich ist noch einer Grotte bei Faraiya im Kesruwân Erwähnung zu thun, aus welcher der deutsche Generalkonsul Herr Dr. Weber[39] „Geweihstücke, Knochen und Zähne" erhalten hatte, um sie nach Berlin einzusenden. Herr Geh.-Rath R. Virchow hatte indessen die Freundlichkeit mir sämmtliche Funde dieser Lokalität, welche im anatomischen Museum zu Berlin aufbewahrt werden, zur Untersuchung anzuvertrauen. Auf meiner Reise durchs Kesruwân kam ich zwar nach Faraiya, konnte aber die betreffende Höhle nicht erfahren. Sind doch der Höhlen so viele, dass die einzelne zu finden die grösste Schwierigkeit besteht. In den meisten aber liegen sicherlich prähistorische Reste.

In erster Linie sind Feuerstein-Instrumente zu nennen. Es hat aber keinen Werth einzelne Formen zu beschreiben und führe ich nur an, dass dieselben dem Hundert nach gesammelt werden können und zwar 1. die ächten Spaltsplitter (lames) mit der breiten inneren Flachseite, der schmalen Aussenseite und den schief anliegenden zwei Seitenflächen; 2. dieselben zugespitzt oder abgerundet (grattoirs); 3. gleichseitige Dreiecke, deren Kanten zugeklöpfelt sind; 4. runde oder ovale flache Lamellen; 5. formlose Splitter, die als Abfall angesehen werden können. Von den letztern mögen viele auch ohne Beihilfe des Menschen durch Felsenstürze und gelegentliche Zersplitterung der Feuersteinknollen entstanden sein.

Unter den Resten der quaternären Säugethiere steht oben an *Ursus arctos* Linné. Unter diesem Namen nur getraue ich mir eine auffallend kleine Varietät des Bären zu besprechen, von welcher ich einen vollständigen Unterkiefer eigenhändig aus der Grotte am Nahr el Kelb herausgegraben habe, während das andere Exemplar, das freilich nur in der vorderen abgebrochenen Hälfte des

---

[39] Berliner Gesellsch. für Anthrop. etc. Sitzung vom 20. Febr. 1875. Herr Konsul Weber hatte die Reste vom Schech Dâûd el Chazim erhalten, dem es wohl zu verzeihen war, dass er das Schädeldach eines Löwen für ein menschliches ansah.

linken Unterkieferastes besteht, der Höhle von Faraiya entstammt. Das Stück befindet sich im anatomischen Museum in Berlin und wurde mir durch Vermittlung der anthrop. Gesellschaft von dort mitgetheilt.

Die Kieferlänge beträgt 0,19 m, dieselbe vertheilt sich genau auf drei gleiche Theile: in das erste Dritttheil fällt der kräftige Eckzahn und die Schneidezähne nebst der Lücke mit 2 Lückenzähnen, in das zweite Dritttheil fallen die 4 Backenzähne, in das dritte Dritttheil der Kronenfortsatz und das Gelenk. Die Höhe des Kiefers an der Lücke und am 1. Prämolar beträgt nicht mehr als 0,044 m. Unser Exemplar gehörte einem sehr alten Individuum an, daher auch die tiefe Abkauung der Zähne, welche eine nähere Untersuchung desselben nicht mehr zulässt. Dagegen ist das Berliner Individuum jünger und zeigt den Prämolar in ganz vortrefflicher Erhaltung. Derselbe ist genau wie der Pärmolar des *U. arctos* gebaut, nur ist er um 1 mm schmäler. In der Lücke befindet sich nur ein einziger Lückenzahn, der hart hinter dem Eckzahn steht und mit *U. priscus* stimmt. Aber auch abgesehen von den kleinen Massverhältnissen darf wegen der einwurzeligen Lückenzähne und dem zweiwurzligen schmalen Prämolar an Höhlenbär gar nicht gedacht werden, vielmehr scheint in der Vorhistorie schon dieselbe kleine Varietät von *Ursus arctos* existirt zu haben, welche heute noch als *Ursus isabellicus* oder *syriacus* für den Libanon charakteristisch ist. So gerne man wegen des vorderen einwurzeligen Lückenzahns an *U. priscus* denken möchte, so ist dagegen die kleine, niedere Gestalt bezeichnend für den Isabellenbär, an dem ich um so lieber festhalten möchte, als er nach allen bisherigen Untersuchungen von *U. arctos* sich specifisch nicht unterscheidet, vielmehr nur als eine syrisch-kaukasische Modification der *Arctos*-Art angesehen wird.

Felis spelaea Cuv. Zu dieser gewaltigen Katze, die man Löwe oder Tiger nennen mag, gehört ein ausgebrochenes Stirnbein aus Faraiya (anat. Mus. in Berlin). Die Wandung des Stirnbeins hat 1,5 cm Dicke, am Ansatz des Os ethmoideum sogar noch 1 cm. Die Stirn-Nath ist vollständig verwachsen, die

Aussenseite gewölbt, wodurch sich dieses Stirnbein von dem der Hyäne unterscheidet.

Rhinoceros tichorhinus Cuv. ist wenigstens durch den zweiten Molar des Unterkiefers vertreten. Wenn auch gerade an diesem Zahn nur wenig Charakteristisches auftritt, so scheint der Zahn nach seiner Höhe und Breite und nach der Dicke des Schmelzes keiner andern Art anzugehören. Man ist zur Annahme dieser Species um so mehr berechtigt, als auch der Begleiter des vollhaarigen Nashorns nicht fehlt der Wisent-Stier, der für die Jagdzwecke des russischen Hofes heute noch im Norden Europas gehegt wird.

Bos priscus Bojan. (*Bison europaeus*). Wir besitzen drei Zähne dieses so leicht zu erkennenden gewaltigen Ochsens. Ein Oberkieferzahn misst 55 mm Kronenhöhe, die Breite des Zahns 35 mm von aussen, 25 von innen gemessen, der kräftige innere Schmelzhügel ist 42 mm hoch: Vom Unterkiefer existirt der erste und der letzte Backenzahn. Der erste ist 24 mm breit, der letzte dreicylindrige 40, der vordere Cylinder obgleich schon kräftig angekaut, misst 55 mm. Es sind das genau auch die Maasse der in den schwäbischen Höhlen und im schwäbischen Moränenschutt sich findenden Wisentzähne. Die Zähne stammen vom Nahr el Kelb, während sich in der Faraiya - Höhle sehr wohl erhaltene Wirbel fanden, (anat. Museum in Berlin) welche in der Grösse mit den Wirbelkörpern stimmen, die im Lehm und Tuff von Canstatt und in den Höhlen Schwabens gefunden wurden. In der Form, namentlich was die Gelenkfortsätze der Lendenwirbel betrifft, weichen sie von Bison europaeus nicht ab, übertreffen jedoch diesen um nahezu 25 $^0/_0$, der Körper des 3. oder 4. Halswirbels misst 0,096 m, (von vorne nach hinten gemessen) der Körper des 3. Lendenwirbels 0,070 m, während die Länge desselben über den Gelenkfortsätzen 0,102 m beträgt. Der letzte 6. Lendenwirbel ist gleichfalls erhaben mit 0,070 m Länge am Körper und 0,080 m über den Gelenkfortsätzen. Ein grosses Gefässloch hat den Körper dieses Wirbels von unten durchbrochen, was auf ein älteres Individuum hinweist.

Sus priscus Marcel d. Serres. (Gervais pal. fr. pag. 176).

Die etwas breitere aber kürzere Gestalt des hinteren Backenzahns liess Gervais die Schweinszähne aus der Höhle von Lunel vieil (Hérault) von *Sus scrofa* L. unterscheiden. Ohne entscheiden zu wollen, mit welchem Recht ein Unterschied von *Sus scrofa* begründet ist, möchte ich nur constatirt wissen, dass die erwähnten Schweinszähne auch in der Grotte des Nahr el Kelb liegen.

Equus ist vertreten durch einen einzigen Zahn aus Faraiya, dem anatom. Museum in Berlin zugehörig. Der Zahn ist der Eckzahn oder sog. Hengstzahn.

Grössere Schwierigkeit bereiten die Cerviden wegen der verschiedenen Grössenverhältnisse der Zähne. In erster Linie liegt aus der Höhle Faraiya im Kesruwân ein linkes Geweihstück und eine linke Tibia vor, die mit aller Bestimmtheit auf den Edelhirsch *(Cervus elaphus)* weisen. Dem Geweih nach war der Hirsch nur von mittlerer Grösse, indem der Durchmesser des Geweihs am Rosenstock 0,05 — 06 m misst. Das Geweih ist kein abgeworfenes Stück, sondern ein mit Gewalt abgeschlagenes und aus der Hirnschale gebrochenes. Eigentliche Spuren von Bearbeitung durch Menschenhand sind zwar nicht daran zu erkennen, indem im die bekannte Sägeschnitte durch Feuerstein fehlen, dagegen hat es vollkommen dieselbe Gestalt, welche die Geweihstummel der Pfahlbauten haben, die zu Heften und Schäften verarbeitet werden sollten. Auch die vorhandene Tibia gehört einem zwar ausgewachsenen aber noch jüngeren Individuum an; denn die obere Epiphyse ist vom Knochen abgefallen. Die Länge des Knochens misst 0,38 m genau so viel, als die Tibia eines aus unsern schwäbischen Pfahlbau-Vorräthen herausgegriffenen Individuums. Hirschzähne sind aus Faraiya nicht eingesandt worden. Um so häufiger liegen sie im Wâdi e' Djauz und in der Hundsflussgrotte. Hier begegnen wir zwei Formen, die erste Form derselben weicht im Bau ihrer Molaren des Unterkiefers von *Cervus elaphus* nicht ab: (innere spitzige Schmelzbüchsen, an welche sich äusserlich die Halbmonde anlehnen). Aber die Zähne sind nahmhaft kleiner, denn sie messen in der Richtung von vorne nach hinten 1,18, 2,20, 3,25 mm. Die entsprechenden Maasse bei *elaphus* sind 1,20, 2,23, 3,30 mm. Beide Exemplare,

welche diese Maasse liefern, sind ausgewachsen, die Zähne zeigen auch einen gleichmässigen Grad der Abnützung, können also in Betreff ihrer Grösse miteinander verglichen werden. Untere Prämolaren von der entsprechenden Grösse fand ich nicht. Die Proportion der Oberkieferzähne ist entsprechend: die 3 Molare messen 17, 18, 20 mm, bei *Cervus elaphus* 20, 25, 27 mm. Die Prämolaren messen je 11 mm beim syrischen Hirsch, 15 mm bei *Cervus elaphus*. Im eigentlichen Bau der Zähne findet sich keinerlei Unterschied.

Auch die zweite kleinere Form zeigt in allen Stücken den Typus ächter Cerviden. Für *Cervus capreolus* sind die Zähne zu gross, für *C. dama* zu klein. An Damwild möchte man allerdings am liebsten denken, ja L. Lartet nimmt keinen Anstand, die Hirschreste vom Hundsfluss geradezu als *C. dama* zu bezeichnen. Eine vollständige Uebereinstimmung der Zähne oder sonst einen Beweis für die Identität mit *dama* habe ich jedoch nicht gefunden. Die Molare des Unterkiefers messen 14, 17, 20, die des Oberkiefers 15, 17, 18 mm. Die erste, grössere Form der Libanonhirsche ist hienach durchschnittlich um 20% grösser als der Damhirsch, die zweite Form dagegen kleiner.

Die bis jetzt bekannten Reste sind zu mangelhaft, um ein Näheres über die beiden Hirsche der prähistorischen Zeit zu sagen, ohne Zweifel finden sich bald noch bessere Belege, um ein Näheres zu ermitteln. Bis dahin enthalten wir uns auch, mit irgend einem Namen die Hirsche zu bezeichnen, ob es gleich nahe läge die beiden Arten mit den zwei in der Schrift[30] genannten 'Ajjâl (1. Reg. 4,23) und jachmûr (5. Mos. 14,5) zu vergleichen, zwei Namen, die allerdings als Edelhirsch und Damhirsch gedeutet werden, ob dies gleich nichts weniger als feststeht.

Die andere nicht minder interessante, jedenfalls auch ebenso häufige Thiergruppe aus der Höhlenzeit gehört dem Genus: *Capra* an. Auch hier haben wir 2 Formen zu unterscheiden. Die eine trägt so sehr den Typus des Sinaibockes *Capra sinai-*

---

[30] Vergleiche hiemit Dr. E. C. A. Riehm, Handwörterbuch des biblischen Alterthums pag. 619.

tica, dass ich einen Unterschied nicht machen möchte, die andere ist wesentlich grösser. Die einzelnen Zähne verhalten sich zum Sinaibock wie 25 : 20. Ich nenne die Art *Capra primigenia* unter dem Vorbehalt der näheren Vergleichung weiterer Funde mit den von P. Gervais genannten Arten *Rozeti* Pomel und *Aegagrus* Cuvier, die als Altersgenossen des Mammuth bezeichnet werden. Gerne sehe ich in *Capra primigenia* die Stammrasse der Hausziege, welche wenigstens in den deutschen Höhlen bis jetzt nicht gefunden wurde und erst in der verhältnissmässig jungen Zeit der Pfahlbauten auftritt. Der Gedanke liegt nun sehr nahe, dass im Land der Phöniken die so werthvolle Hausziege zuerst gezähmt wurde. Haben doch die Phöniken nach den übereinstimmenden Zeugnissen der Griechen zuerst sich Hausthiere gezüchtet und Gewächse gebaut, an denen beiden sie aus dem halbbarbarischen Zustand der Wandervölker zu einem stationären, Ackerbau treibenden Volk sich emporschwungen.

Ausser diesen erwähnt Lartet noch eine Antilope, ein kleines Geschöpf, dessen Zähne nicht selten sind, das aber einen Namen noch nicht trägt. Zur näheren Untersuchung dieser Reste gehört überhaupt noch ein ganz anderes reicheres Material, als das mir zu Gebot stehende, das eben gelegentlich der geognostischen Landesaufnahme einfach mit dem Hammer von mir ausgegraben wurde. Die Einzigen, die hierüber Aufklärung zu verschaffen vermögen, sind gegenwärtig die protestantischen Missionare im amerikanischen College zu Beirut, welche mit Hilfe ihrer eingeborenen Schüler Ausgrabungen veranstalten können. Ich möchte denselben die Lösung dieser so hoch interessanten prähistorischen Fragen aufs angelegentlichste empfohlen haben.

Der Libanon ist das Land der Höhlen. In Stunden langen Höhlen fliessen Bäche und Flüsse, hier hervorbrechend, dort wieder verschwindend, kein Thalgehäng, keine Felswand, wo nicht Grotten und durchlöcherte Felsen zu finden wären, Hunderte von Wohnungen sind heute noch zur Hälfte natürliche Höhlen, vor welche eine Mauer mit Hausgang und Fenster gesetzt ist, das berühmteste aller Libanonklöster, das alte Kannobin, an die

steilabfallenden Dolomitfelsen des Kadîschathales angeklebt, ist halb Höhle, in welcher mit wenig künstlicher Nachhilfe Wohngelasse, Stallungen und Keller angebracht sind. In und an den meisten dieser Höhlen ist die glaciale Breccie zu beobachten. Ich bin der festesten Ueberzeugung, dass Ausgrabungen im Innern dieser Klosterräume überall prähistorische Data uns an die Hand liefern würden.

Nicht minder als die Höhlen- und Grottenfunde und die Ausbeute in der terra rossa verdienen die älteren Kalktuffe in der Nähe der Quellen unsere Aufmerksamkeit. Eine dieser Lokalitäten wurde von mir näher untersucht, sie liegt 130 m unter den Cedern, wo die Kadîscha-Quelle unterhalb des Moränenschuttes wahrscheinlich aus dahinter liegendem Sandgebirge durch einen engen Spalt hervorbricht. Tosend bricht der starke Quell aus seiner Höhle, um sich sofort in Kaskaden von gegen 100 m über die Felsen zu stürzen und im Sturz sich in Staub aufzulösen. Die Felsen gehören alle der Moräne an, denn sie bestehen aus einem Felsenschutt, der dem Machmel entstammt, wahre Riesenbreccien von glatten, rauhen, weissen, grauen, löcherigen Kalken, Dolomiten und Mergeln. Der Schutt ist durchgängig durch Kalkwasser cementirt und hat nach Massgabe der späteren Erosion die kühnsten Gestalten angenommen, zu welchen sich nur eine Phantasie aufschwingen kann. In den letzten bis gegen Bscherre vorgeschobenen Felsen hat sich das Kloster Mar Sarkis eingegraben, von welchem nur eine schmale weinumrankte Terrasse sichtbar ist. Die Kirche, die Wohnräume und Zellen sind alle im Felsen. Luft und Licht fällt durch schmale Luken ein. Diese Moräne, die von ihrem Anfang bei den Cedern bis nach Bscherre in einer Höhendifferenz von 400 m sich erstreckt, weist an verschiedenen Stellen Kalktuffe auf, die theilweise mit den Abdrücken von Pflanzenresten erfüllt und von Röhren durchzogen sind, die von Schilfen und Gräsern herrühren. Am bekanntesten aber sehen die Abdrücke von Blättern aus, von welchen eine Anzahl gesammelt wurde. Leider gingen die meisten Handstücke beim Transport schon über die Berge und Schluchten des Libanon zu Grund. Der Kalksinter, in welchem die Blätter ab-

klatschten, ist in einer Weise zerreiblich und bröckelig, dass dessen Fixirung ohne Leimwasser nicht möglich ist. Bis diess geschah, war der grössere Theil zerfallen. Doch liessen sich noch bestimmen die Blätter von Eichen, Buchen, Ulmen und Haselnuss. Eichen sind zwar noch im Libanon, es sind aber andere Arten, als die *Quercus pedunculata* und *sessiliflora,* welche unsere deutschen Wälder kennzeichnet. Dagegen weisen die bei Bscherre ersammelten Stücke auf unsere grossblätterige Art, welche mit der kleinblätterigen Kermeseiche oder der stachelblätterigen, immergrünen Art des Libanons nicht gemein hat. Der gleiche Fall ist mit der Haselnuss, man sucht sie vergeblich unter den wildwachsenden Sträuchern des Libanons. Noch weniger sind Ulmen und Buchen in Syrien zu finden.

Die Funde der Blattabdrücke genannter Bäume spricht nach meiner Ansicht mit grosser Bestimmtheit für ein wesentlich verändertes Klima, in welchem annähernd ein Baumschlag herrschte, wie er z. B. heutzutage in Deutschland zu treffen ist bei einer Meereshöhe bis zu 400 m Laubwald deckte die Berge in prähistorischer Zeit, bis das „feuerschnaubende Ungeheuer Aegis" (Diodor 3,70) die Wälder anzündete. Später wurde dessen Fell zum Schilde des Wolken erschütternden Zeus. Sturm und Wetter, nicht etwa Menschenhand, änderte jedoch dieses Klima, über dessen Existenz nur noch die Abdrücke der Blattleichen uns dunkle Kunde geben. Eine einzige Art nur von den Bäumen der prähistorischen Zeit hat die Wandlung des Klimas mit durchgemacht, die Cedern des Libanons, von denen eine kleine Anzahl noch übrig ist.

Für die weite Verbreitung der Ceder, *Pinus cedrus* in früherer Zeit sprechen die Zeugnisse des Alten Testaments, wornach nicht bloss zum Bau der Tempel und der Paläste zu Jerusalem Cedernholz als Bauholz verwendet wurde, sondern die Schiffe (Mastbäume) der tyrischen Flotte, die Vertäferung der Wohnungen, Schnitzwerke, Götzenbilder u. dergl. aus dem duftenden, harzreichen Holz hergestellt wurden. Wenn ferner die Schrift gerade die Ceder zum Ideal von königlicher Pracht, Schönheit und Majestät macht, und sie als Urbild der Ehrwürdig-

keit darstellt, so darf man wohl annehmen, dass schon in den alttestamentlichen Zeiten solche Riesenbäume zu schauen waren, wie heutzutage nur noch 5 Exemplare existiren. Eben damit reichen sie schon in die prähistorische Zeit, aus welcher sie die historische Zeit ererbt hat.

Im Jahr 1550 zählte Bellonius die alten Bäume und fand 28 Stück, 1573 zählte Dr. Rauchwolf 24, Pococke im Jahr 1754 nur noch 15, Burckhardt im Jahr 1810 11—12, Russegger 1836 7, im Jahr 1875 waren es noch 5. Man kann nach diesem stetigen Abgang der alten Bäume, welche den Stürmen und Gewittern erliegen, mit grosser Bestimmtheit voraussagen, dass ums Jahr 1940 keiner der alten salomonischen Bäume mehr am Leben sein wird. Dies aber ist der beste Beweis dafür, dass die Cedern heutzutage nicht mehr in dem ihnen zuträglichen Klima und auf dem ihrem Gedeihen entsprechenden Standort stehen. Jetzt gedeiht bekanntlich in Mitteleuropa, ja sogar am Kanal, der Nordsee und Ostsee die Libanonceder besser als am Libanon. Es verhält sich, wie es scheint, mit den natürlichen Zuständen eines Landes nicht anders, als mit den Erzeugnissen des menschlichen Geistes, der gewisse Sitze des Planeten verlässt, um anderswo Blüthen und Früchte zu treiben.

Wasser und Qellen am Libanon.

Bei Waldesdunkel und Wiesengrün lernt man den Werth einer Quelle niemals schätzen. Erst wenn der Abendländer einmal sich nach Osten wendet und in den Bereich des grossen Wüstengürtels kommt, dessen Grenze die syrischen Lande bilden, erst wenn man selbst Tage lang mit vertrockneter Zunge den von der Sonne durchglühten, staubigen Boden durchmessen hat, versteht man die Begeisterung der arabischen Dichter, wenn sie eine frische Gebirgsquelle schildern und gewissermassen die ganze Fülle menschlichen Glückes an den lebendigen Born eines fliessenden Wassers knüpfen. Ist doch das Paradies nach dem Korân ein Baumgarten mit fliessendem Wasser und eine

Stadt wie Damaskus der Abglanz des Paradieses, die „Perle des Orients“, die zu preisen der Dichter nie aufhört. Der Abendländer freilich begreift das schwer, er verlässt als vorsichtiger Mann, sobald es Abend wird, die Gartenhaine (Ghûta) von Damask, die ihm schliesslich Wechselfieber und Dysenterie eintrügen, und kann vom Standpunkt der allgemeinen Gesundheitspflege die Berieselung einer Stadt nicht gut heissen, in deren Untergrund alles Wasser versinkt, das nicht zuvor an der Luft verdunstet. Der Wasserspender für Damaskus aber ist der Bárada (der Kalte), der vom Mittelpunkt des Antilibanos her (Djebel Zebedâni) das Gebirge von West nach Ost durchbricht und zugleich mit dem Nahr Awadj, der vom Hermon her kommt, die syrische Hauptstadt bewässert. Eilenden Laufes kommen die Wasser in der Ebene an, frischer und besser als alle Wasser in Israel (II Könige 5,12), um aber hinter den Gärten der Stadt in grossen Sümpfen (sog. Wiesenseen) zu verschwinden.

Selbstredend sind die hohen Berge, deren Gipfel in den Wolken thronen, die Sammler der meteorischen Wasser. Sie beschlagen sich mit den Wasserdünsten, die dem Meer entsteigen und vom October bis zum März in diesen Höhen als Schnee niederfallen. Während nun vom Mai an bis in die 2te Woche des September es in Syrien in der Regel nicht mehr regnet und alle Oberfläche verdorrt, die nicht berieselt werden kann oder durch den Untergrund befeuchtet ist, ist der unter der Sonne schmelzende Schnee des Hochgebirgs die grosse Vorrathskammer, aus welcher die Gebirgsquellen gespeist werden.

Die Schichtung des Gebirgs einerseits mit einem Wechsel zahlloser Bänke und die Zerklüftung des Gebirgs andererseits ist der Grund, dass die niedersinkenden Schneewasser *in grösseren Quellen* zum Ausbruch kommen. Dies ist ja der wohlbekannte Charakter aller ausgedehnten Kalkgebirge, wie z. B. der schwäbischen Alb, des fränkischen Juras, des hohen Karst u. A. Entweder treten die Wasser in Töpfen und Kesseln aus, wenn die Quelle am Fuss des Gebirges liegt, oder brechen sie aus Grotten und Höhlen, wenn innerhalb des Hochgebirgs. Die Wassermenge ist vielfach eine ganz gewaltige, also dass

40 Cubik-Fuss in der Sekunde und darüber zum Ausguss kommen.

Im südlichen Libanon beginnend kommen wir zuerst in das Quellgebiet des Awali, der einige Kilometer nördlich Saida ins Meer schleicht. Ehe er die Ebene erreicht, zweigt vor ihm die Wasserleitung für Saida ab, hier ist auch die alte Brücke von Fachreddin, die aber nur zur Regenzeit benützt wird, wenn der Awali anschwillt. Für gewöhnlich wird der Fluss durchritten und durchwatet. 20 km von seiner Mündung im Distrikte Schûf kommen die beiden Quellarme, der eine von Nord-Ost-Nord (Arkûb), der andere von Süd-Ost-Süd (Djezzîn) zusammen. Der nördliche Arm ist der Bârûk, der nunmehr seinen Namen verliert, der südliche heisst Awali, der am Fusse des Nîha hinter dem freundlichen Christenstädtchen Djezzîn entspringt. Die Quelle bricht bei 1000 m ü. d. M. am Ende des engen wasserlosen Trockenthals unter einer Felsbank hervor. Genau betrachtet ist es eine Felsenecke, durch 2 Klüfte in hora 12 und hora 6 gebildet. Aus der hora 12 Fuge, also in der Richtung des Trockenthals quillt das Wasser, das nach einer, allerdings nur flüchtig gemachten Messung bei der Mühle 390 Liter in der Sekunde schüttet. Die Temperatur des Wassers beträgt 13° C.

Die Felsbank, unter welcher die Quelle hervorbricht, ist die Gastropoden-(*Pterocerus*) Bank, über welcher sich 200 m Rudistenkalke erheben (s. das Profil Seite 333). In dem ganzen System von Kalk, Schiefer und Mergel haftet das Wasser nirgends, das vielmehr durch die schon bezeichneten Streich- und Fallklüfte in die Tiefe geht, in einer der Hauptklüfte, welche auch das Trockenthal vorgezeichnet haben, sich sammelt und am Ende des Thals zu Tage kommt. Unterhalb des Städtchens stürzt sich der kaum geborene Awali über den schauerlichen Felsenkranz, der meilenweit das Thal umsäumt, in die Tiefe. Sein Fall beträgt 73 m, bei dem er übrigens einmal aufschlägt um fast ganz zerstäubt auf den Basaltiten von B'kessin sich wieder zu sammeln und sich von da immer tiefer und tiefer in die Sandsteinformation einzuwühlen. Nach 5 km direkter Entfernung

erweitert sich das enge Thal in die Lichtung der Bârûkmündung (543 m), was einem Gefäll von 1:10 entspricht.

Der Barûk entspringt oberhalb des gleichnamigen Drusendorfes im gleichen Horizont wie der Awali am Fuss des Djebel el Barûk. Diese Gegend ist die eigentliche Heimat der Drusen, die in dem wunderbar schönen, reichen Drusensitz Muchtâra in der Familie der Djombelât ihren politischen Mittelpunkt haben. Der Fluss lauft von Muchtâra an im Sandgebirge in schmaler Rinne mit unzugänglichen Wänden, die sich senkrecht zu bis 200 Meter erheben und eine der grausigsten Felsschluchten bilden, die im südlichen Libanon zu treffen sind. Der Barûk vereinigt sich mit dem Awali in einer durch üppigen Baumschlag ausgezeichneten reizenden Niederung, in welcher Granitsäulen und Tempelreste von altphönizischer Kultur Zeugniss ablegen. Von hier bricht schliesslich der Awali durch eine Querspalte in den oberen Kreidefelsen zur Küstenebene durch, verliert aber dabei nicht unerheblich von seinem Wasser, das durch Querklüfte entweicht, um auf näherem unterirdischem Wege in der Ebene von Saida in Gestalt kleinerer Quellen zu erscheinen, die sozusagen das Uebereich der Grundwasser in der Ebene bilden.

2. Der andere Fluss, der nur 15 km nördlich vom Awali in nahezu gleicher Mächtigkeit wie dieser sich ins Meer ergiesst und zwar unmittelbar, ohne zuvor ein Küstenland zu durchfliessen, sobald er die Querspalte in den Kreidefelsen verlässt, ist der Tamyras der Alten, heute Dâmûr geheissen, er zeigt wesentlich andere Verhältnisse als der Awali und unterscheidet sich dadurch, dass alle seine Quellköpfe in das Gebiet der Sandsteinformation fallen. Seine Quellen sind nicht einzelne grosse Sammelquellen, die vielleicht Stunden weit in unterirdischem Lauf zusammenrinnen, sondern eine Menge kleinerer Quellen, die in der Wasser haltenden Formation ihren Ursprung haben. Daher kommt es auch, dass der Damûr nur 8 km von seiner Mündung entfernt, beim Dorfe el Hadeth seinen Namen verliert. Kurz vorher hatte der Nahr el Hamman ihn vergrössert. Vier bis fünf Zuflüsse kommen von Norden her aus dem Djurd, wir nennen nur Ain

Sofar (1369 m ü. d. M.), den Gendarmerieposten an der grossen Strasse, wo ein köstliches Wasser von 12 ° C aus der braunen Kreide quillt; das Hauptwasser aber kommt aus dem Wâdi Andtûra, wo Ain Sofar bei Ain Zehalte gleichfalls ein 12 ° R. haltendes herrliches Wasser schüttet. Aus dieser Quelle liess vor 50 Jahren der gewaltige Emir Beschir, der letzte Bergfürst des Libanon aus der weitverzweigten Familie el Schehâb die Wasser nach Beteddin leiten, um seinem Fürstensitz für dessen zahlreiche Springbrunnen, Bäder und Seen das nöthige Frischwasser zuzuführen. Auch die Quelle el Hudi an der Grenze der Kalk- und Sandformation gibt ihr Wasser in das Safathal ab. Weiter hin gehören die Quellen im Gebirg von Gharb und Schehâr samt und sonders hieher, die beliebten Sommersitze der Europäer und Amerikaner wie Aleih, Sûk el gharb, Arnûb, Abeih, Aramûn, Bawirte u. s. w. Allenthalben quillt frisches Wasser aus den Sandschichten und rinnt in den Schluchten zusammen. Sobald aber die Sandschichten aufhören, die in geraden Spaltenlinien gegen die Kalkformation abschneidet, verrinnen die Wasser im Kalk, die Thalschlucht, eben noch vom lustigen klaren Bach durchströmt, wird zur trockenen Felsschlucht und der Bach erreicht höchstens zur Zeit der starken Regengüsse das Meer. Wenn aber in der Ebene die Quellen wieder zum Vorschein kommen, wie zu Schuweifât und Hadeth, ist die Temperatur erhöht, so die letztere Quelle auf 20 ° C, die unter harten löcherigen Kalkfelsen nicht ohne Beigeschmack von Schwefelwasserstoff ausbricht.

3. Wieder anders der Nahr el Beirut, der die heisse Küstenebene zwischen der Stadt und dem Gebirge bewässert, wobei er gleich den andern einen beträchtlichen Theil seines Wasserquantums einbüsst. Auch er durchbricht in enger Felsenschlucht das Gebirge, hinter welchem er in seinen zwei Armen, Hammâna und Salîma, die vielen Sandsteinwasser der fruchtbaren Provinz Metn sammelt. Während der Salîma bis zu seinem eigentlichen entferntesten Quellkopf der Neba Beleihe (1227 m) sich im Gebiet des Sandsteins bewegt, der zu den Füssen der Sanninausläufer das Taggebirge bildet, entspringt der Hammâna bei

1110 m am Keneise unter einer 2 m mächtigen Austernbank und einem Ueberhang von mindestens 100 m hohen Felsen. Senkrecht abfallend bilden sie einen schauerlichen Kranz um die Quelle. In dieser Felsenöde hört man keinen andern Laut als das Tosen der Quelle, die 1 m hoch unter der Felsbank aufspringt, um alsbald sich 40 m tief über einen Wechsel von Thonen und Kalken hinabzustürzen, der an der unzugänglichen Wand ansteht. Auf den Basaltiten von Hammana sammelt sich das Wasser wieder und laufen ihm von allen Seiten aus der Sand- und Basaltitformation Zuflüsse zu.

4. Der Hundsfluss, Nahr el Kelb (Lykos der Griechen) ist wegen seien Felseninschrift (Seite 371) der bekannteste Strom des Libanon, heutzutage wegen der Wasserversorgung der grossen Stadt Beirut für diese vom höchsten Werth. Geologisch ist er der eigentliche Felsenstrom, der an den Höhen des Sannins vielfach direkt aus den Schneeschmelzen sich sammelt und in lauter Wasserfällen und Katarakten durch die Thäler des Wâdi Sannin, Wâdi el Leben, Wâdi Asal der Tiefe zustürzt. Wegen der Unbändigkeit seiner Wasser gaben ihm die Alten seinen Namen. Bei der Felsen-Natur dieses Wassergebietes ist es begreiflich, dass der Lauf des Stroms vielfach auch ein unterirdischer ist. Abgesehen, dass verschiedene sog. Naturbrücken existiren, unter welchen Djisr el hadjar die bekannteste ist, welche 24 m breit den Milchfluss (N. el Leben) überbrückt, wurde bereits der Höhle Erwähnung gethan, welche die englischen Ingenieure Maxwell und Schäfer in einer Längenerstreckung von 1200 m verfolgt haben. Die Höhle ist auf ihrem Grund zu einer grausigen Schlucht verengt, durch welche ein Bach tost, der am Ende der Höhle in der Hundsgrotte zum Ausbruch kommt. Die Höhle ist reich an Abwechslung, bald enger bald weiter, bald höher bald niedriger, wie das auch sonst Höhlencharakter ist und die Phantasie findet hier ein weites Feld bei den Schauern der Unterwelt sich zu ergehen. Der unterirdische Höhlenlauf des Nahr el Kelb ist genau in derselben Richtung wie der oberirdische Lauf, d. h. beiden liegen die Parallelspalten zu Grund, welche einst bei der Gebirgsbildung entstanden. Genaue Messungen des

Wassers im Oberlauf des Stroms könnten leicht zu der Stelle führen, wo das Tagewasser sich in die Tiefe zieht, um eine Zeit lang unterirdisch seinen Weg zu suchen.

Namentlich werden es Erdbeben sein, welche das Verschwinden von Wassern in dieser Felsengegend veranlassen. So sah man in der nur wenige Kilometer entfernten Anteliasgrotte vor dem Jahr 1837 in dieser noch das Wasser des Nahr Antelias seinen Ursprung nehmen (bei 44 m ü. d. M.) In dem genannten Erdbebenjahr verschwand die Quelle und brach an der Stelle ihres heutigen Ursprungs nur 1 km vom Meer entfernt in einem Niveau von 20 m ü. d. M. aus. Während das Wasser früher von der Grotte an bis zur heutigen Quelle zu Tage lief, lauft es jetzt unterirdisch und ist die alte Grotte in sich verstürzt. Auf welche Erstreckung hin mag das Wasser weiter her schon im unterirdischen Lauf sich sammeln?

5. Wie beim Hundsfluss gestaltet sich die Sache auch beim Nahr Ibrahim, dem Adonis der Alten, der vom Djebel Mneitri her sich sammelt und in der Grotte von Afka seinen Tageslauf beginnt. Er entspringt an der Grenze der hier tiefrothen Sandsteinformation und der Mergel; die erstere färbt das Wasser zur Zeit der Schneeschmelze und der ausserordentlichen Regengüsse blutroth und hat offenbar die Sage vom Blut des Adonis, das den Strom färbe, von Aphrodite aber in Rosen (Adonisröschen blühen hier im ersten Frühling in Unzahl) verwandelt werde, hier ihren Sitz. Von Afka stürzt sich der Strom in die tiefen Schründe der Dolomite. Keine Möglichkeit neben dem Strom noch einen Thalweg anzubringen, hat doch oft der reissende Strom selber kaum Platz in dem Thal. Erst kurz vor seiner Mündung erweitert sich das Thal, wo der Fluss aus dem Gebiet der Dolomite mittelst einer gewaltigen Verwerfung in das der oberen milden Kreidemergel gelangt, die hier zu unterst liegen.

6. Zahmer als die beiden letztgenannten Flüsse ist der Nahr el Djôz, (Djauz) der nur in seinen Quellflüssen im hohen Tannurin in unzugänglichen wilden Schluchten sich sammelt. Seine Wassersammler sind die Moränen, hinter welchen die Sandsteinformation liegt. Sobald er aber in der Breite von Dûma das eigentliche

Djôzthal erreicht hat, bettet er sich in den oberen Turon- und Sennonmergeln, in welchen er sanftere Gehänge geschaffen hat. Er bildet hier die Grenze zwischen den Distrikten Batrûn und Kûra, bis er nördlich der Stadt Batrûn, der alten phönikischen Feste Botrys, den Weg ins Meer findet.

7. Ganz ähnlich sind die Quellen und der Lauf des „heiligen" Flusses des Nahr Kadischa, der (Seite 380) seine Hauptquelle in der Moräne unterhalb des Cedernhaines hat. Auch hier ist die Sandsteinformation in der Höhe von Bscherre, wo aus jeder Thalschlucht frische Wasser niederrinnen, um sich unterhalb Blôza in der tiefen Felsenschlucht, an welcher das Kloster Kannobin klebt, zu sammeln. Statt nun aber nach dem Verlassen des Felsengebiets direkt dem Meer zuzueilen, wird der Fluss durch seinen eigenen alten Moränenschutt in der unteren Kûra, die sich vor ihn legt, nach Norden getrieben. Er durchfliesst nun die fruchtbare Ebene des Kûra und Zâwiye. Unter den Zuflüssen vom Gebirge her erwähne ich nur der grossen Quelle Raschîn hinter Zgharta, die zum mindesten 50 Cubikfuss in der Sekunde schüttet, als eine der schönsten Kesselquellen der Ebene. Eine Reihe solcher Kesselquellen wie die Engelquelle und die Quelle Mukattem drückt sich hier als am Ausgehenden des Kreidegebirgs aus dem Schutt. Bei der grossen Wassermasse, welche sie liefern, ist ein langer unterirdischer Lauf in dem durchhöhlten Kalkgebirge selbstverständlich.

Die Quellen im Ostabhang des Libanon haben weniger zu bedeuten, einmal weil sie nur unbedeutend sind, zum Andern weil ihnen das Charakteristische fehlt, das den westlichen Quellen eigen ist. Nennenswerth ist nur der Ursprung des Bardûni, der in der engen Querschlucht von Zachle eigentlich noch in das System der westlibanesischen Quellen gehört. Hinter Aferain brechen zwei Quellen von 8° C. aus einem Felsenloch. Die Schichten stehen unter einem Winkel von 7° auf dem Kopf. Den Quellsammler bildet auch hier der Sand, der sich einige 100 m oberhalb der Quelle von Azirte aus am Ostfuss des Sannin hinzieht.

Die anderen Quellen gehören der Moräne an und dem

wahrscheinlich glacialen Schutt, der in der Bekâa die Hauptrolle spielt. So Ainâta auf dem Weg von Dêr el achmar zum Cedernpass (Djebel el arz 2348 m), deren Wasser in den Alpensee Yammûne läuft. Ganz in der Weise der Seen in den alpinen Landschaften oder in den alten glacialen Landschaften Oberschwabens verschüttete einst die Moräne den Wasserlauf und staute die Wasser, die theils verdunsten, theils als Grundwasser sich verziehen.

Erklärung der Tafeln.

Tafel III.

Fig. 1. *Cidarites glandarius* Lang. Körper. Ain Hamâde. pag. 283.

Fig. 2—10. *Cidarites glandarius* Lang. Stacheln. Ain Hamâde. pag. 284.

Fig. 11. *Cidarites glandarius* Lang. *claviphoenix* Quenst. Ain Hamâde. pag. 284.

Fig. 12. 13. *Cidarites clavimorus* Quenst. Ain Hamâde. pag. 286.

Tafel IV.

Fig. 1. *Ophiura libanotica* König. Hakel. pag. 345.

Fig. 2. *Geocoma libanotica* König. Hakel. pag. 345.

Fig. 3. *Ostrea succini* Fraas. Djebâa. pag. 302.

Fig. 4. *Salenia petalifera* Agass. Ain Hamâde. pag. 287.

Fig. 5. *Micraster polygonus* de Luc. Batrûn. pag. 349.

Fig. 6. *Sarcinula Salimae* Fraas. Salîmathal bei Ain Hamâde. pag. 282.

Tafel V.

Fig. 1 a u. b. *Astarte libanotica* Fraas. Dakûn. pag. 301.

Fig. 2—5. *Trigonia syriaca* Conr. Djebâa. pag. 299.

Tafel VI.

Fig. 1. *Pseudastacus hakelensis* Fraas. Hakel. pag. 346.
Fig. 2. *Pseudastacus minor* Fraas. Hakel. pag. 346.
Fig. 3. *Geotheutis libanotica* Fraas. Hakel. pag. 345.
Fig. 4. *Ammonites Traskii* Gabb. Sâhil Alma. pag. 353.
Fig. 5. *Gyrodus syriacus* Fraas. Gaumenplatte. Hakel. pag 348.
Fig. 6. Ders. Unterkiefer. Quenst. Hakel. pag. 348.

Tafel VII.

Fig. 1. *Radiolites acuta* d'Orb. Meifûk. pag. 340.
Fig. 2. *Toxaster pentagonalis* Fraas. Salimathal. p. 349.
Fig. 3. *Lutraria sinuata* Fraas. Djebâa. pag. 302.
Fig. 4. *Radiolites polyconilites* d'Orb. Meifûk. pag. 341.
Fig. 5. *Hippurites Lewisii* Fraas. Ain Anûb. pag. 330.

Tafel VIII.

Fig. 1. *Nerinea Schickii* Fraas. Abeih. pag. 324.
Fig. 2. *Nerinea gemmifera* Lart. Abeih. pag 324.
Fig. 3. *Nerinea longissima* Reuss. Abeih. pag. 324.
Fig. 4. *Rostellaria Rustemi* Frass. Abeih. pag. 323.
Fig. 5 a u. b. *Globiconcha Lewisii.* Abeih. pag. 321.
Fig. 6. *Neritopsis ornata* Fraas. Abeih. pag. 322.
Fig. 7. *Natica patulaeformis* Fraas. Abeih. pag. 322.
Fig. 8. *Turbo Moreli* Fraas. Abeih. pag. 323.
Fig. 9. *Actaeonella Absalonis* Fraas. Abeih. pag. 321.
Fig. 10. *Cerithium provinciale* d'Orb. Abeih. variet. *armatum* Fraas. Abeih. pag. 325.
Fig. 11. *Cerithium provinciale pustulosum* Fraas. Abeih. pag. 325.
Fig. 12. *Cerithium provinciale plicatum.* Fraas. Abeih. pag. 325.
Fig. 13. *Cerithium provinciale nudum* Fraas. Abeih. pag. 325.

Ueber den Hydrohämatit von Neuenbürg.

Von Professor Dr. **Max Bauer** in Königsberg i. Pr.

Als ich meine im Jahrgang 1866, pag. 168 ff., dieser Jahreshefte veröffentlichte Dissertation über: „Die Brauneisensteingänge von Neuenbürg“ an der Enz im Schwarzwald verfasste, war meine Aufmerksamkeit noch nicht auf das oben erwähnte Mineral, Hydrohämatit, gelenkt worden, ein Eisenoxydhydrat, das sich von anderen ähnlich zusammengesetzten Mineralien, Goethit, Brauneisenstein etc., wesentlich durch einen geringeren Wassergehalt unterscheidet, den geringsten, der in dieser Gruppe beobachtet worden ist, der 5,3% beträgt und der auf die Formel $H_2O \cdot 2Fe_2O_3 = H_2Fe_4O_7$ führt.

Ich kannte damals bloss die Angabe von Hermann[1], der von den Turginskischen Kupfergruben bei Bogoslawsk im Ural den nach dem benachbarten Fluss Turga so benannten Turgit beschrieb, ein derbes Mineral mit ebenem, flachmuschligem, matten Bruch, das in splitterige, scharfkantige Bruchstücke zerbricht, undurchsichtig ist, eine braunrothe Farbe mit braunrothem, ins Ziegelrothe gehenden Strich, eine Härte = 5 und ein spez. Gewicht = 3,54 — 3,74 besitzt und dessen Analyse auf die oben angegebene Formel führt.

Ich kannte aber nicht die Stelle in dem „Vollständigen Handbuch der Mineralogie“ von Breithaupt[2] mit der Beschreibung des Hydrohämatit als eines dunkelrothen ins Graue fallenden, faserigen Minerals von oben angegebener Zusammensetzung, von der Härte = $6\frac{1}{2}$—$7\frac{1}{2}$ und dem spez. Gewicht

---

[1] Journ. für prakt. Chem. 33. 97. 1844.

[2] III. 486. 1847.

= 4,29—4,49 und mit blutrothem Strich, das mit Brauneisenstein zusammen bei Siebensitz im Fichtelgebirge und mehrfach im Siegen'schen vorkommt.

Aus Unkenntniss dieser letzteren Breithaupt'schen Angabe habe ich in jener Dissertation den Hydrohämatit übersehen und mit Brauneisenstein (braunem Glaskopf) verwechselt, ein Uebersehen und eine Verwechslung, die wohl auch sonst vielfach vorgekommen sind, da dieses Mineral dem braunen Glaskopf im Aussehen und besonders im Vorkommen sehr ähnlich ist. Nach meinen Handstücken zu urtheilen hat es in den Neuenbürger Gängen eine nicht unbedeutende Rolle gespielt, und diess ist der Grund, warum ich es hier gerne noch nachtragen möchte.

Beim Auspacken der von mir seiner Zeit in Neuenbürg gesammelten Erzstufen fiel es mir bei näherer Betrachtung derselben auf, dass an den meisten Glaskopfstücken die charakteristische braune Färbung der Fasern auf dem Querbruch nicht ganz bis zur äusseren nierenförmigrunden, glänzend schwarzen Oberfläche gieng, sondern an einem Punkt plötzlich aufhört, um einer dunkelrothgrauen Farbe bis zu jener Oberfläche hin Platz zu machen, derart, dass auf dem helleren inneren braunen Glaskopfkern eine ziemlich viel dunklere mehr oder weniger dicke, scharf nach innen abgegränzte Kruste sass, die sich bei genauerer Untersuchung als Hydrohämatit ergab.

Die Farbe des Querbruchs des Hydrohämatit ist wie erwähnt dunkel, grauschwarz mit einem deutlichen Stich ins Roth, und gleicht, wie das Hermann auch bei der Beschreibung des Turgits hervorhebt, sehr der Farbe gewisser dichter Rothkupfererze. Diese Farbe weicht sehr ab von der braunen des braunen Glaskopfs und es ist daran die auf diesem sitzende Hydrohämatitkruste stets leicht zu erkennen. Die Farbe ist aber auch trotz grosser Aehnlichkeit verschieden von der Farbe des Hämatits, der allerdings in den faserigen Abänderungen häufig sich nur wenig unterscheidet, aber doch immer einen deutlicheren Stich ins Rothe besitzt, der beim Hydrohämatit ziemlich zurücktritt, welcher Unterschied auch eine Unterscheidung dieser beiden Mineralien durch den blossen Anblick in den meisten Fällen gestattet.

Noch deutlicher und sicher ergiebt sich diese Unterscheidung durch den Strich. Dieser ist beim Hydrohämatit dunkelblutroth mit einem Stich ins Braune, der des Eisenglanzes in allen seinen Abänderungen viel heller und reiner roth. Besonders wichtig ist der Strich aber zur Unterscheidung von Brauneisenstein, dessen Pulver eine mehr oder weniger stark ins Gelbe gehende Farbe zeigt; hier ist der Unterschied so gross, dass keinesfalls eine Verwechslung möglich ist. Ein Ritz mit dem Messer über den Querbruch eines braunen Glaskopfs zeigt sofort die An- oder Abwesenheit unseres Minerals und die Grenze wo beide aneinanderstossen.

Diese Grenze ist bei allen beobachteten Stücken eine sehr scharfe und deutliche. Dieselbe schwarze Schicht, die alle braunen Glasköpfe nach aussen begrenzt, thut diess nicht nur auch stets beim Hydrohämatit, sondern sie scheidet auch diese beiden Mineralien von einander. Die Trennungsfläche ist ebenfalls rund, nierenförmig, der Glanz derselben meist nicht so bedeutend, wie bei der äusseren Begrenzungsfläche. Aber nicht nur die äussere und innere Begrenzungsfläche des Hydrohämatits zeigen diese schwarze Farbe und diese nierenförmige Gestalt, sondern es zeigt sich auch im Innern eine meist sehr deutliche und starke schalige Absonderung nach solchen, jenen parallelen Flächen, welche zuweilen sich schon durch feine Linien auf dem Querbruch verrathen, zuweilen aber auch erst beim Zerschlagen zum Vorschein kommen.

Aber auch quer gegen die Nierenflächen ist vielfach eine starke Absonderung in den Krusten des Hydrohämatits vorhanden und die einzelnen Absonderungsstücke begrenzen sich gegenseitig durch ziemlich ebene oder wenig gebogene Flächen, welche ebenfalls die glänzend schwarze Oberflächenschicht zeigten, so dass auch auf dem Querbruch vielfach die eigentliche ins Roth spielende Farbe des Minerals gar nicht hervortritt.

Diese Absonderungsstückchen nach Flächen senkrecht zu den Nierenflächen sind meist sehr klein und dünn und die Absonderungsflächen mit etwas excentrischen, ebenfalls zu den nierenförmigen Flächen nahezu senkrechten feinen Linien ge-

zeichnet. Solche ganz ähnlich verlaufende feine Linien finden sich auch dicht gedrängt auf den eigentlichen Querbruchflächen, und es entsteht so ein Anschein von Faserigkeit, die in Wirklichkeit wohl, wie ich glaube, nicht existirt oder die jedenfalls sehr viel mehr zurücktritt, als man das nach dem ersten Anschein denken sollte. Jedenfalls gelang es nie einzelne so feine Fasern abzulösen, wie sie sich bei vielen braunen und rothen Glasknöpfen ablösen lassen, wo sie so scharf und spitzig sind, dass man sich daran erheblich stechen kann.

Die Härte des Minerals fand sich ungefähr = 6 — 7, einzelne Stücke ritzten Quarz merkbar.

Alle diese Eigenschaften, wie sie sich aussen schon ohne Anwendung speziellerer Untersuchungen zeigen, führen mit Sicherheit auf Hydrohämatit. Der völligen Sicherheit wegen aber habe ich auch eine chemische Untersuchung angestellt und dabei einen Wassergehalt von 5,67% gefunden, was genau auf die Hydrohämatitformel $H_2O \cdot 2 Fe_2O_3 = H_2Fe_4O_7$ führt. Ein Theil des Wassers geht schon unter Glühhitze leicht weg, daher geben grössere Stückchen schon im Kolben grössere Mengen Wassertropfen und zeigen dabei das für den Hydrohämatit zum Unterschied von allen anderen ähnlich aussehenden Eisenerzen charakteristische starke Zerknistern, das schon Breithaupt[3] als unterscheidendes Kennzeichen angiebt. Die letzten Antheile des Wassers gehen erst bei starker Glühhitze weg.

In kalter HCl löst sich das Pulver schwer, in heisser rasch und leicht, beidemal unter Erzeugung starker, Lakmus-bleichender Chlordämpfe, was auf einen grösseren Mangangehalt hinweist. Dabei bleibt nur ein kleinerer unlöslicher Rückstand.

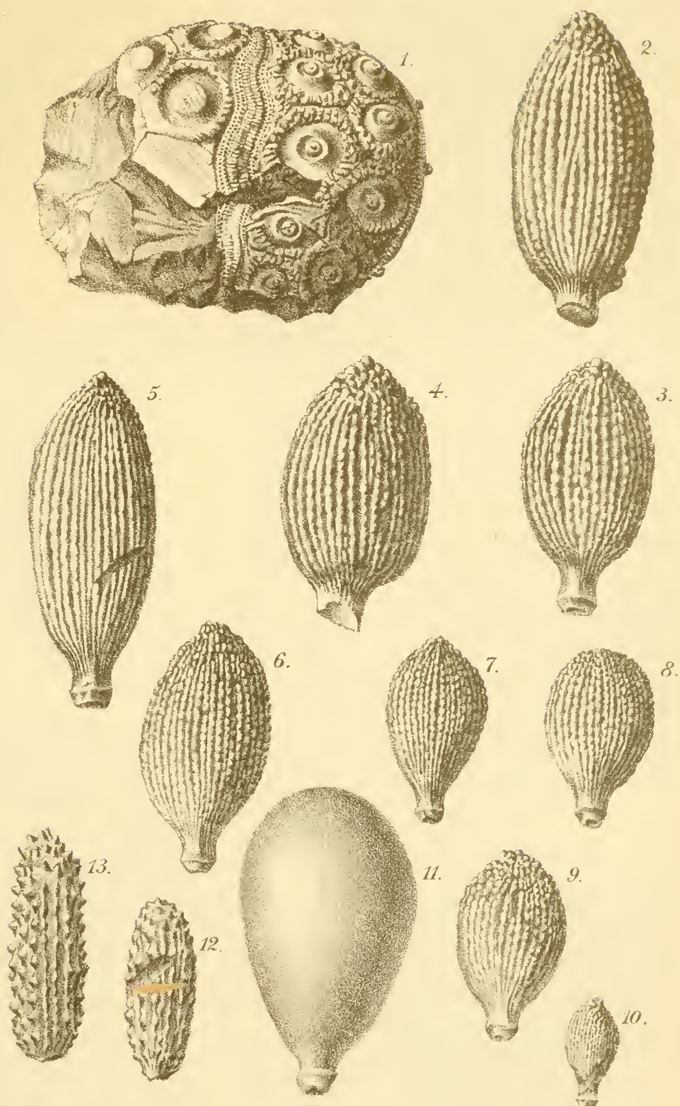
Ausser dieser scheinbar faserigen Varietät des Hydrohämatit scheint nun aber noch eine zweite pulverförmige desselben vorhanden zu sein, die ich auch in jener Dissertation schon beschrieben, aber damals für Eisenoxyd gehalten habe. Es sind dies ziegelrothe Flecken auf der schwarzen Glaskopfoberfläche und dünne, dem festen Hydrohämatit eingelagerte Schnürchen, die beim Erhitzen im Kolben Wasser geben, also nicht Eisen-

[3] l. c.

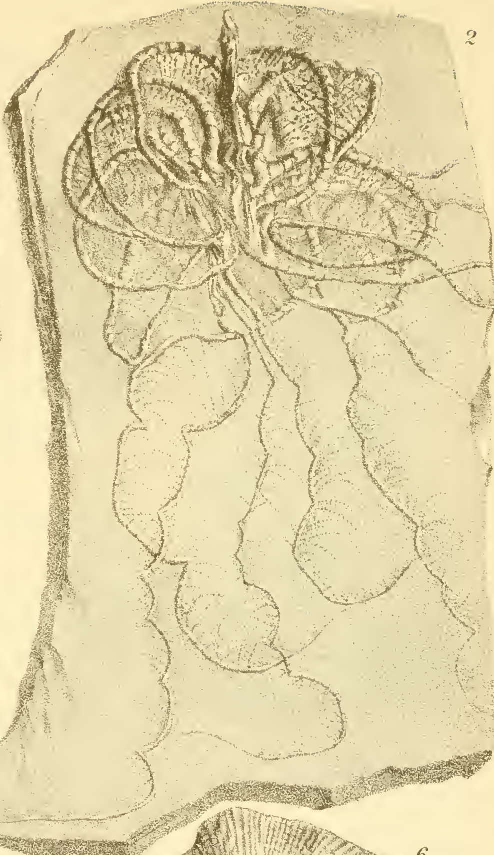
oxyd sein können, aber wegen der rothen Farbe wohl kein anderes Hydrat als das vorliegende. Zu einer genaueren Untersuchung reichte das Material nicht aus.

Um nun einen Begriff von der Bedeutung, die der Hydrohämatit wahrscheinlich in den Neuenbürger Brauneisenerzlagerstätten gehabt hat, zu geben, will ich anführen, in welcher relativen Menge im Verhältniss zum Brauneisenstein er sich an meinen Stücken findet. Da diese ziemlich zahlreich sind und wie aus der Einleitung hervorgeht, ganz ohne alle Rücksicht auf den Hydrohämatitgehalt gewählt worden sind, da mir ja damals dieses Mineral ganz unbekannt war, so lässt sich daraus vielleicht mit weniger Sicherheit schliessen, in welcher Menge es sich überhaupt im Ganzen dem Brauneisenstein gegenüber gefunden hat. An wenigen Stücken fehlt der Hydrohämatit ganz, an den meisten ist er in geringerer Menge vorhanden, als der Brauneisenstein, an verschiedenen hält er diesem an Menge mindestens die Wage und überwiegt auch an einzelnen, so dass im Grossen und Ganzen er sich an Menge zum Brauneisenstein verhält, wie 1 : 5, oder so dass er $^1/_5$ — $^1/_6$ der ganzen in Neuenbürg geförderten Erzmasse ausgemacht haben würde. Es wäre demnach wenigstens für unseren Fundort ein Mineral von nicht unerheblicher technischer Wichtigkeit. Leider lässt sich das jetzt nicht mehr weiter constatiren, da der Neuenbürger Bergbau wohl jetzt lange schon ganz zum Erliegen gekommen ist.

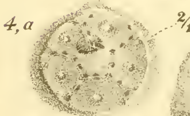
Da nun das Mineral auch anderorts auf Eisenerzlagerstätten mit Brauneisenerz zusammen vorkommt, so im Siegen'schen, bei Hof im Fichtelgebirge in Connecticut etc., so verdient es wohl mit in vorderer Linie unter den Eisenerzen genannt zu werden. Ist es auch nicht so verbreitet und massenhaft und also nicht so wichtig, wie Magneteisen, Eisenglanz, Brauneisenstein und Spateisenstein, so ist es doch wichtiger und verbreiteter als der nie in grösseren Massen sich findende Göethit. Da es anderen Erzen so ähnlich ist, so ist wohl auch anzunehmen, dass es bei genauerer Beobachtung sich auch noch auf anderen Brauneisenerzlagerstätten finden und sonach weiter an Bedeutung gewinnen werde.

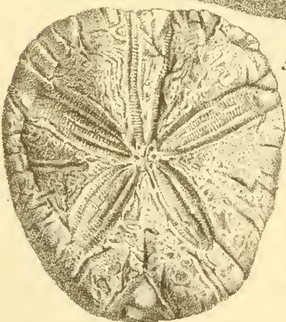

1.
2.
5.
4.
3.
6.
7.
8.
13.
11.
9.
12.
10.


1

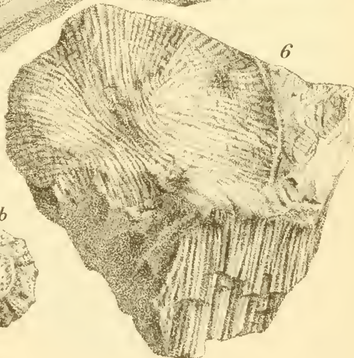

2

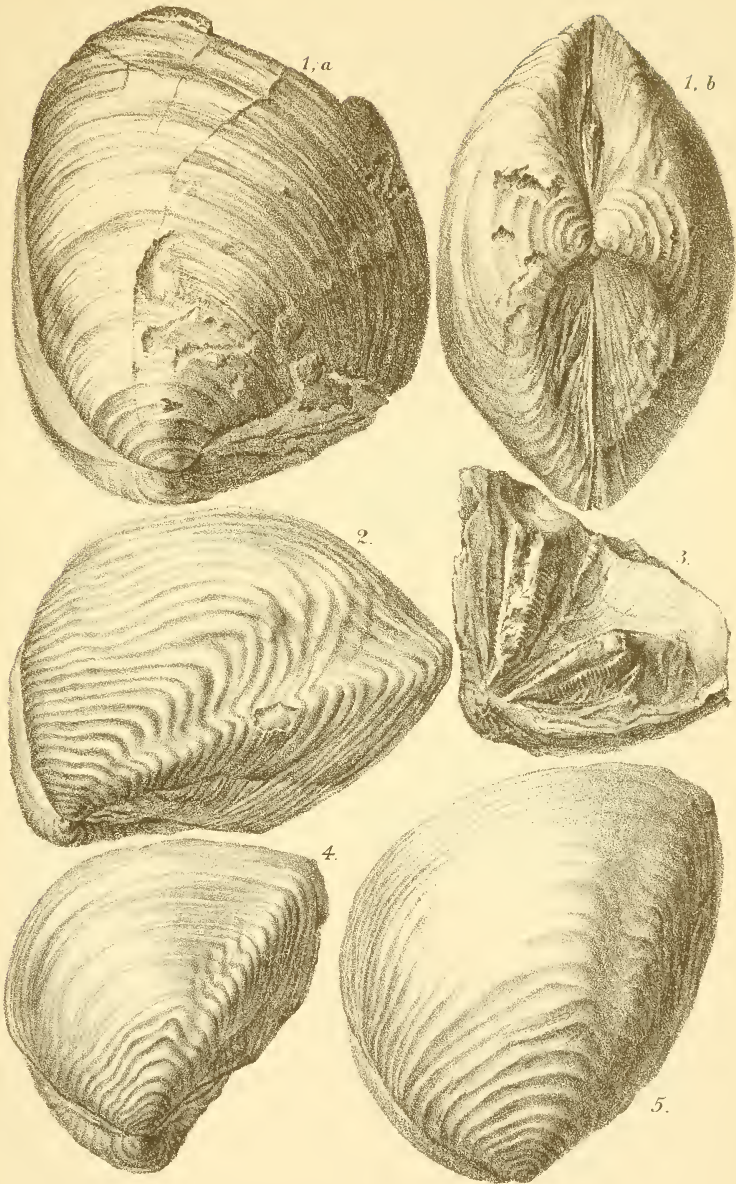

3

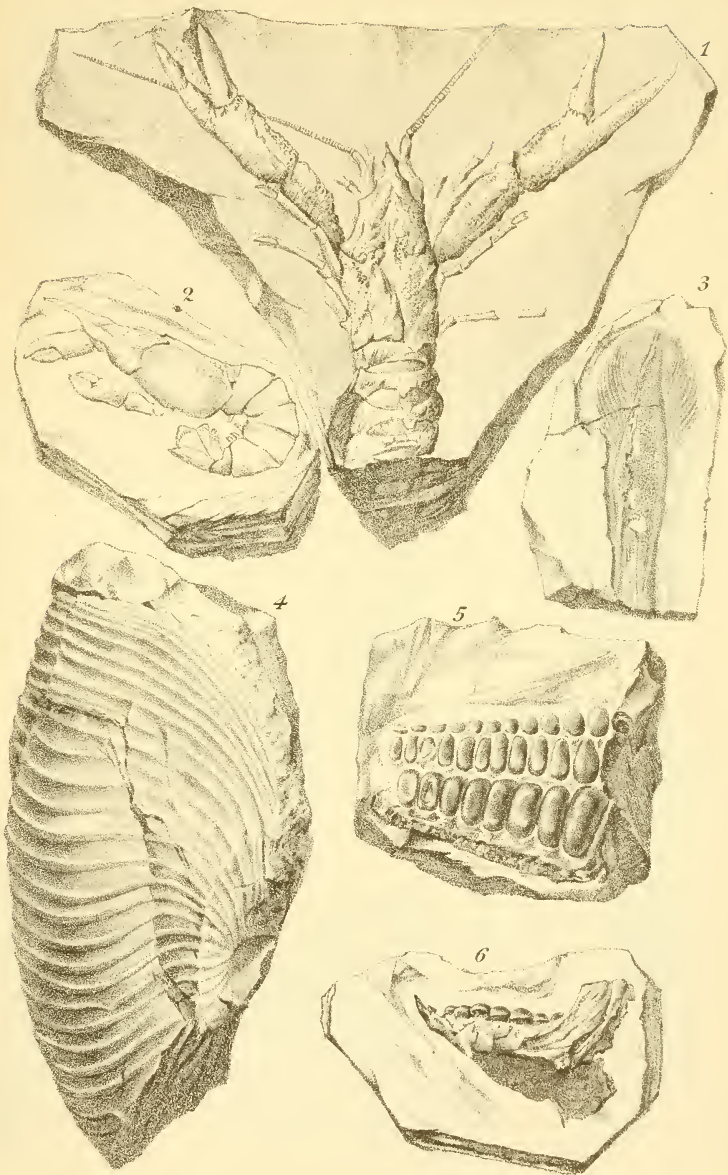

4, a
2/1

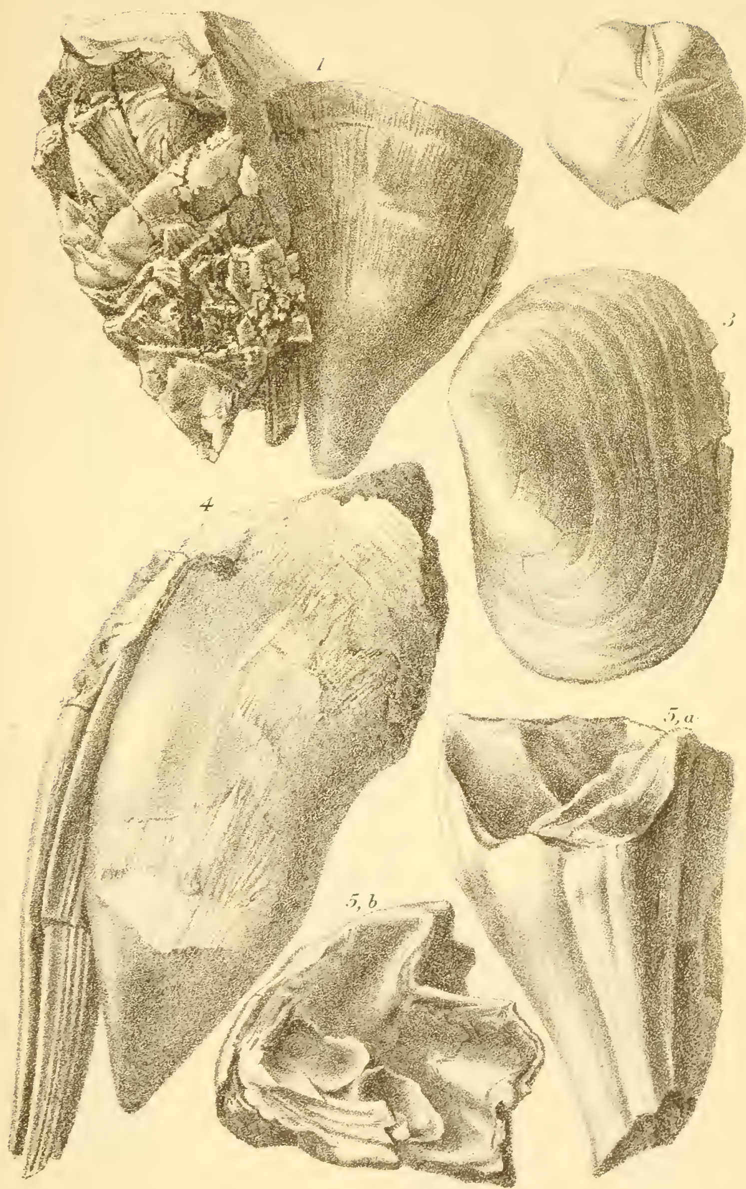

5

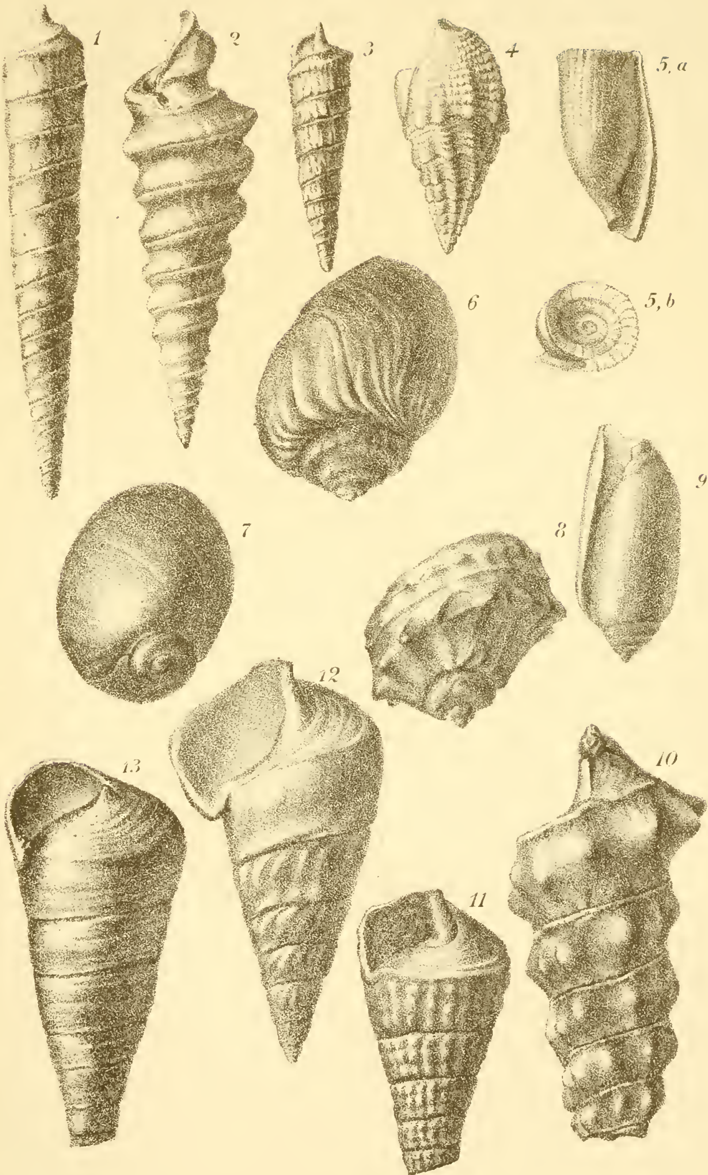

4, b


6


1, a
1, b
2.
3.
4.
5.


1
2
3
4
5
6


1
2
3
4
5, a
5, b


1
2
3
4
5, a
5, b
6
7
8
9
10
11
12
13

